



DE L'ESPÈCE

ET

DE LA CLASSIFICATION EN ZOOLOGIE

Paris.. — mprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

DE L'ESPÈCE

ET

DE LA CLASSIFICATION EN ZOOLOGIE

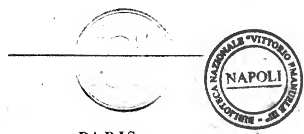
PAR

L. AGASSIZ

Traduction de l'anglais

Par FÉLIX VOGELI

ÉDITION REVUE ET AUGMENTÉE PAR L'AUTEUR



PARIS
GERMER BAILLIÈRE, LIBRAIRE-ÉDITEUR
Rue de l'École-de-Médecine, 17.

Londres — Hipp. Baillière, 219, Regent street.
New-York — Baillière brothers, 440, Broadway.

MADRID, C. BAILLY-BAILLIÈRE, PLAZA DE TOPETE, 16.

1869

AVERTISSEMENT DE L'ÉDITEUR.

Le contenu de ce volume fut d'abord publié comme *Introduction* à un ouvrage de longue haleine, les *Contributions to the Natural History of the United-States*, dont la première partie parut, à Boston, en 1857. Plus tard, et sous le titre de *Essay on Classification*, il en fut fait à Londres une réimpression, et l'auteur se borna à y ajouter un chapitre, celui des *Catégories d'analogie*. Dans une courte préface, il informait le lecteur de ces circonstances et le priait de ne point perdre de vue que son livre avait été écrit en Amérique et pour les Américains :

« Le public de ce pays, disait-il, n'est pas le même que le public d'Europe. Il n'y a point, aux États-Unis, une classe de lettrés séparée et distincte du reste de la nation. Au contraire, le désir de l'instruction y est si général que je dois m'attendre à être lu par des ouvriers, par des pêcheurs, par des laboureurs, autant que par des étudiants ou des naturalistes de profession. Le langage scientifique doit donc y revêtir une forme accessible à tous. »

En changeant d'idiome, la forme de l'*Essai* n'a point

été modifiée. Toutefois cette traduction diffère de l'original en ce sens que l'ouvrage, revu par l'auteur, a reçu d'importantes additions. C'est du reste ce que M. Agassiz a cru devoir constater lui-même par la déclaration suivante :

« Tôt après mon retour de Rio de Janeiro aux États-Unis, M. Vogeli, dont j'avais fait la connaissance au Brésil, m'a communiqué la traduction qu'il avait faite de mon *Essai sur la classification*. Nous avons lu ensemble cet ouvrage, et l'impression que j'en ai reçue, à la distance où j'étais de sa première publication, m'a engagé à y faire de nombreuses retouches et à y ajouter trois chapitres nouveaux. L'édition française que j'offre aujourd'hui au public est donc plus complète que celles faites aux États-Unis en 1857, et en Angleterre en 1859, sans que, au fond, aucun changement ait été apporté aux idées dont ce livre est l'expression. »

DE L'ESPÈCE

ET DES CLASSIFICATIONS

CHAPITRE PREMIER

DES RAPPORTS FONDAMENTAUX QUE LES ANIMAUX ONT ENTRE EUX ET AVEC LE MONDE AMBIANT, CONSIDÉRÉS COMME BASES DU SYSTÈME NATUREL DE ZOOLOGIE.

I

Les traits principaux du système zoologique naturel sont tous fondés dans la nature.

Les classifications modernes des animaux et des plantes sont basées sur les particularités de leur structure. La structure, voilà, de l'avis général, le guide le plus fidèle, sinon le seul sûr, auquel puisse s'abandonner quiconque tente de déterminer les rapports naturels existant entre les animaux. Cette manière de voir me semble toutefois avoir pour résultat de circonscrire dans des limites trop étroites les bases du système naturel de la Zoologie ou de la Botanique. Elle exclut de nos considérations quelques-uns des caractères les plus frappants des deux règnes organiques, et laisse en doute à quel point l'arrangement ainsi obtenu est fondé en réalité, ou n'est que la simple expression de l'importance accordée par nous aux différences de structure. Voilà pourquoi il m'a paru opportun de faire ici, comme introduction à l'embryologie des Chéloniens (1), un des types de Vertébrés les plus extraordinaires, un court exposé des faits fondamentaux du règne animal. J'aurai ainsi occasion d'établir un

(1) L'*Essai sur la classification* (titre primitif de ce livre) a d'abord paru, sous forme d'introduction, dans un ouvrage consacré à l'*Histoire naturelle des Tortues de l'Amérique du Nord*. (N. T.)

terme de comparaison entre les changements que subissent les animaux durant l'accroissement et les caractères définitifs d'individus adultes d'un autre type. Peut-être parviendrai-je de cette manière à faire voir quels sont, en dehors de la structure, les autres traits généraux dont il y aurait avantage à tenir compte pour déterminer exactement les nombreux rapports existant, soit d'animal à animal, soit entre les animaux et le monde ambiant, sur lesquels le système naturel doit être fondé.

Mais je ne saurais traiter de ces questions sans être amené à discuter quelques-uns des problèmes auxquels donne lieu l'origine des êtres organisés, et force me sera de toucher à certains points sur lesquels les savants ne se sont pas encore mis d'accord. Toutefois j'éviterai la controverse autant que possible. Je veux simplement essayer de faire connaître les résultats de mes propres études, de mes méditations particulières, aussi clairement que je le puis dans le court espace qu'il m'est permis de consacrer à ce sujet dans cet ouvrage.

Il n'y a pas, en histoire naturelle, de question sur laquelle on ait entretenu des opinions plus diverses que sur celle de la classification. Ce n'est pas que les naturalistes ne soient d'accord sur la nécessité d'un arrangement quelconque pour la description des plantes et des animaux. Du premier jour où la nature est devenue l'objet d'études spéciales, le but universel de tous les naturalistes a été de ranger les objets de leurs investigations dans l'ordre le plus naturel possible. Buffon lui-même, après avoir, aux premiers volumes de sa grande Histoire naturelle, nié qu'il existât dans la nature rien qui ressemble à un système, terminait son ouvrage en groupant les oiseaux suivant certains caractères généraux offerts en commun par plusieurs de ces êtres. A la vérité, les auteurs ne s'entendent pas sur le degré d'importance propre aux caractères qui sont la base de leurs arrangements. A la vérité encore, tous n'envisagent pas ces arrangements du même point de vue. Les uns reconnaissent pleinement le caractère artificiel de leurs systèmes; les autres soutiennent, au contraire, que les leurs sont l'exacte expression des rap-

ports établis par la nature entre les objets eux-mêmes. Mais, que les systèmes aient été présentés comme naturels ou artificiels, on les a constamment considérés jusqu'à ce jour comme exprimant l'idée que l'homme se fait des choses de la nature, et non comme un plan conçu par l'Intelligence suprême et manifesté dans les choses (1).

Il n'y a, dans ces innombrables systèmes, qu'un seul point sur lequel tous semblent s'accorder : c'est l'existence dans la nature d'espèces distinctes persistant avec toutes leurs particularités. Du moins il en a été longtemps ainsi ; mais l'immutabilité des espèces a été elle-même mise en question (2). Au delà de l'espèce, la foi dans la réalité des divisions généralement admises par les créateurs de systèmes diminue grandement. Ainsi, pour les genres, le nombre des naturalistes qui les admettent comme division naturelle est très-petit ; bien peu d'entre eux ont exprimé la croyance que les genres ont une existence aussi distincte que les espèces. Quant aux familles, aux ordres, aux classes, ou à toute autre division supérieure, on les regarde universellement comme d'utiles artifices imaginés pour rendre plus facile l'étude d'objets innombrables en les groupant de la manière la plus commode. L'indifférence avec laquelle cette partie de notre science est généralement traitée devient injustifiable quand on songe aux progrès que la Zoologie en général a faits dans ces derniers temps. Ce n'est pas chose sans importance que, dans nos traités systématiques, les genres soient circonscrits dans telle ou telle limite, que les familles embrassent un groupe plus lâche

(1) Les expressions si communément usitées quand il s'agit des genres, des espèces ou des grandes divisions de nos systèmes : M. A... *a fait* de telle espèce *un genre ;* M. B... *emploie* telle ou telle espèce pour *former* son genre ; et celles que beaucoup de naturalistes se permettent quand ils parlent de *leur* espèce, *leur* genre, *leur* famille, *leur* système, mettent pleinement en lumière cette conviction, que les groupes ainsi désignés sont la création propre de celui qui parle. Or, si les idées que j'exprimerai plus loin sont fondées, cette prétention ne se justifie qu'autant que ces groupes ne sont pas vrais dans la nature.

(2) J. B. de Lamarck, *Philosophie zoologique ;* Paris, 1809, 2 vol. in-8. 2e édit., 1830. — The Rev. Baden Powell, *Essays on the spirit of the Inductive Philosophy*, etc. London, 1855, 1 vol. in-8. — Cf. encore section XV, ci-après.

ou plus resserré de genres, que tel ordre soit ou non compris dans telle classe, que la classe finisse ici ou là, que les classes soient rapprochées les unes des autres d'une manière quelconque, et que tous ces groupes enfin soient considérés ou non comme ayant leur fondement dans la nature même.

Je ne veux pas me livrer ici à l'analyse des nombreux systèmes zoologiques. Le trait saillant de ces systèmes est suffisamment sensible, pour l'objet que je me propose, dans ceux de Linné et de Cuvier, avec lesquels quiconque étudie l'histoire naturelle est nécessairement familier. Mais n'est-il pas indispensable de se demander si véritablement le règne animal n'offre que les peu nombreuses subdivisions en ordres et genres indiquées par Linné, ou si en effet il y a, entre les classes même, les différences considérables que le système de Cuvier suppose? Faut-il croire qu'en définitive cette construction si compliquée de la classification est tout simplement une ingénieuse invention humaine que chacun peut refaire à son gré et à sa convenance? Si l'on songe que tous les travaux d'histoire naturelle admettent un système quelconque ou quelque chose qui y ressemble, on conviendra que le naturaliste digne de ce nom a le devoir de s'assurer de la valeur réelle de toutes ces divisions.

L'embryologie, d'ailleurs, nous impose à chaque pas l'obligation de cette recherche. Il est impossible d'établir une comparaison exacte entre les différents états d'accroissement des jeunes d'un groupe supérieur et les caractères permanents des adultes d'un autre type, sans avoir, au préalable, déterminé la valeur des groupes auxquels on devra comparer l'embryon. Ce n'est donc pas sans raison que j'ai introduit, dans un ouvrage principalement consacré à l'embryologie, une question à laquelle j'ai voué durant plusieurs années l'attention la plus minutieuse, et pour l'éclaircissement de laquelle j'ai fait des recherches spéciales.

Avant d'aller plus loin, en effet, je veux soumettre un cas à la considération du lecteur. Supposons que les innombrables animaux articulés dont on connaît des dizaines de mille, que dis-je, des centaines de mille, n'aient jamais paru sur la

terre, à une seule exception près. Ainsi, notre Homard, par exemple (*Homarus americanus*), est le seul représentant de ce type si extraordinairement diversifié. A quel titre introduirons-nous cet animal d'une nouvelle sorte dans nos systèmes? Sera-ce simplement comme un genre, ne comprenant qu'une seule espèce, que nous placerons à côté de toutes les autres classes composées d'ordres, de familles, etc.; ou bien, en formerons-nous une famille avec un genre et une espèce, ou une classe avec un ordre et un genre, ou une classe avec une famille et un genre? Devrons-nous admettre à l'occasion de ce seul Homard, à côté des Vertébrés, des Mollusques, des Rayonnés, un type nouveau, celui des Articulés; ou sera-t-il plus naturel de ne lui donner qu'un nom et de n'en faire qu'une espèce, au contraire de ce qui a eu lieu pour tous les autres animaux? C'est la considération de ce cas supposé qui m'a conduit à faire l'examen dont l'exposé va suivre; il fournira, je l'espère, la solution définitive de ce problème en apparence insoluble.

Le cas supposé, je dois d'avance le déclarer, ne pourra être complétement apprécié qu'après qu'on aura lu, dans le chapitre suivant, mes remarques sur les caractères des différentes sortes de groupes adoptées dans nos classifications. Toutefois il va de soi que notre Homard ne saurait être tel qu'il est sous nos yeux qu'à la condition d'être bâti sur le même plan de structure qu'il manifeste aujourd'hui; or, si je réussis à prouver qu'il y a entre la conception idéale d'un plan et la réelle exécution de ce plan une différence possible, sur laquelle sont fondées les classes par opposition avec le type (ou embranchement) auquel elles appartiennent, nous pourrons arriver à distinguer le type d'avec la classe par l'étude approfondie de cet Articulé unique aussi bien que par celle de tous les Articulés. Nous pourrons donc reconnaître son type et déterminer les caractères de sa classe, aussi complétement que si le type comprenait plusieurs classes et chacune de celles-ci des milliers d'espèces. Puis, comme cet animal a une forme qu'il n'est pas possible de méconnaître, si la forme peut être regardée comme caractéristique des familles, nous pourrons

déterminer sa famille. De plus, après l'ensemble de la structure d'où dérivent les rapports fondamentaux de tous les systèmes d'organes entre eux, dans leur naturel développement, notre étude peut porter sur les détails de cette structure dans chaque partie prise à part, et nous voilà amenés à reconnaître ce qui, partout, constitue les caractères du genre. Enfin, comme ce Homard a avec le monde ambiant des rapports définis, comme entre les individus vivant dans le même temps il y a des rapports définis, comme les parties du corps ont entre elles des proportions définies, comme la surface du corps exhibe une ornementation spéciale, les caractères de l'espèce peuvent être tracés aussi complétement que si un certain nombre d'autres espèces étaient là pour nous servir de terme de comparaison, et il est possible de représenter et de décrire ces caractères avec une certitude suffisante pour que nous distinguions à l'avenir cette espèce de toute série d'espèces postérieurement découvertes, quelque étroitement alliées que soient d'ailleurs ces nouvelles venues à la première. Dans ce cas donc, nous aurons à reconnaître un embranchement distinct du règne animal, puis une classe, une famille, un genre, avant d'introduire une espèce à la place qui lui appartient dans le système des animaux. Mais la classe n'aura pas d'ordres, pour peu que l'ordre marque un certain rang déterminé par la complication de la structure. Là, en effet, où il n'y a qu'un seul représentant du type, il n'y a pas lieu de se demander s'il est supérieur ou inférieur à d'autres dans les limites de la classe, et les ordres sont des groupes subordonnés l'un à l'autre dans une même classe. Ainsi, même dans ce cas, le problème du rang à assigner aux Articulés, comme type, parmi les autres grands embranchements du règne animal, s'imposerait à nos recherches. Seulement il se présenterait sous un aspect autre que celui qu'il nous offre aujourd'hui dans la réalité; en effet, la comparaison entre les Articulés et les autres types serait alors bornée au seul Homard, et nous serions conduits à un résultat tout différent de celui auquel nous permet d'atteindre l'existence, dans ce type, d'un nombre considérable de variations fort étendues

et appartenant même à des classes diverses. De telles spéculations sont loin d'être oiseuses. Cela doit être évident pour tous ceux qui n'ignorent pas que, à chacune des périodes dont se compose l'histoire de notre globe dans les temps géologiques antérieurs, les rapports généraux entre les types du régne animal, les proportions numériques, l'importance relative de ces types, ont constamment changé jusqu'au jour où les rapports actuellement existants ont été établis (1).

Ainsi, les individus d'une espèce unique, observés pendant la vie, présentent simultanément des caractères qu'il n'est possible d'exprimer tous, d'une manière satisfaisante et conforme aux manifestations de la nature, qu'à la condition d'instituer non-seulement une espèce distincte, mais encore un genre distinct, une famille distincte, une classe distincte, un embranchement distinct. Un tel fait n'est-il pas par lui-même la preuve que les genres, les familles, les ordres, les classes, les embranchements, ont, aussi bien que l'espèce, leur fondement dans la nature même, et que les individus qui vivent dans le même temps n'ont qu'une existence matérielle et sont seulement les supports (*substrata*), d'une part, de toutes ces catégories diverses de la structure sur lesquelles se fonde le système naturel de la Zoologie, et, d'autre part, de tous les rapports que les animaux entretiennent avec le monde ambiant? N'est-il pas la preuve, enfin, que, en dépit de la croyance

(1) L'établissement d'une série de classifications zoologiques et botaniques, dont chacune présenterait le système naturel des types ayant eu une existence simultanée pendant plusieurs périodes successives, et la considération de ces types pris dans leur ensemble particulier, indépendamment de leurs rapports avec ceux des autres périodes, feraient clairement ressortir les relations diverses qui ont existé à chaque époque entre les classes, les ordres, les familles, les genres même et les espèces. Alors apparaîtrait, de manière à nous impressionner vivement, l'importance d'une exacte détermination du rang à assigner à tous les animaux et à toutes les plantes. Ce n'est que par déduction que nous pouvons établir ce rang, même en étudiant ceux des ouvrages de paléontologie où les débris fossiles sont examinés au point de vue de leur association dans les diverses formations géologiques. Dans tous ces ouvrages, en effet, ces restes des anciens âges sont uniformément classés d'après un système basé sur l'étude des animaux actuels, et la combinaison particulière qu'ils formaient durant une période donnée nous frappe bien moins.

générale, l'espèce n'existe pas dans la nature d'une autre manière que les groupes supérieurs?

Cette division en embranchements, classes, ordres, familles, genres et espèces, expression du résultat de nos recherches sur les rapports généraux du règne animal, première question qu'offrent à notre examen les systèmes scientifiques d'histoire naturelle, me semble digne d'exercer les méditations de tout homme qui pense. Ces coupes sont-elles naturelles ou artificielles? Sont-elles une pure invention de l'esprit humain, cherchant à classer et à disposer ses connaissances de manière à en embrasser plus aisément l'ensemble et à faciliter les recherches ultérieures; ou bien ont-elles été instituées par l'Intelligence divine comme les catégories de sa pensée (1)? N'aurions-nous été, dans nos essais d'explication de la nature, que les interprètes inconscients d'une conception divine? Quand, orgueilleux philosophes, nous croyons inventer des systèmes scientifiques et classer la création par la seule force de notre raison, ne ferions-nous que suivre humblement, que reproduire, à l'aide d'expressions imparfaites, le plan dont les fondements furent jetés à l'origine des choses? Sous l'effort incessant de nos pénibles études, est-ce seulement le développement de ce dessein original qui se découvre, alors que, accumulant et coordonnant nos fragments de connaissances, nous nous imaginons mettre de l'ordre dans le chaos? Cet ordre est-il le laborieux produit de l'habileté et de l'ingéniosité humaines, ou bien est-il tellement inhérent aux objets eux-mêmes, que le naturaliste soit, sans en avoir conscience, amené par l'étude du règne animal à établir en définitive les grandes divisions sous lesquelles il range les animaux, et qui ne sont, dans la réalité, que les têtes de chapitres du grand livre qu'il s'efforce de déchiffrer? Pour moi, il

(1) Il ne faut pas perdre de vue qu'un système peut être naturel, c'est-à-dire d'accord, à tous égards, avec les phénomènes de la nature, tout en étant regardé par son auteur non comme la manifestation des pensées d'un Créateur, mais simplement comme l'expression d'un fait existant dans la nature n'importe comment, et que l'esprit humain parvient à définir et à représenter sous une forme systématique de sa propre invention.

me paraît incontestable que cet ordre, cet arrangement, fruit de nos études, sont basés sur les rapports naturels, sur les relations primitives de la vie animale; que ces systèmes, désignés par nous sous le nom des grands maîtres de la science qui, les premiers, les proposèrent, ne sont en vérité que la traduction dans la langue de l'homme des pensées du Créateur. Si vraiment il en est ainsi, cette faculté qu'a l'intelligence humaine de s'adapter aux faits de la création (1), et en vertu de laquelle elle parvient instinctivement, sans en avoir conscience, je le répète, à interpréter les pensées de Dieu, n'est-elle pas la preuve la plus concluante de notre affinité avec le divin Esprit? Ce rapport spirituel et intellectuel avec la Toute-Puissance ne doit-il pas nous faire profondément réfléchir? S'il y a quelque vérité dans la croyance que l'homme a été fait à l'image de Dieu, rien n'est plus opportun pour le philosophe que de s'efforcer, par l'étude des opérations de son propre esprit, à se rapprocher des œuvres de la Raison divine! Qu'il apprenne, en pénétrant la nature de sa propre intelligence, à mieux comprendre l'intelligence infinie dont la sienne n'est qu'une émanation! Une semblable recommandation peut, à première vue, paraître irrespectueuse. Mais lequel est véritablement humble? Celui qui, après avoir pénétré les secrets de la création, les classe suivant une formule qu'il appelle orgueilleusement *son* système scientifique, ou celui qui, arrivé au même but, proclame sa glorieuse affinité avec le Créateur, et, plein d'une reconnaissance ineffable pour un don aussi sublime, s'efforce d'être l'interprète complet de l'Intelligence divine, avec laquelle il lui est permis, bien plus il lui est, de par les lois de son être, ordonné d'entrer en communion?

J'avoue que cette question de la nature et du fondement

(1) L'esprit humain est à l'unisson de la nature, et bien des choses semblent le résultat des efforts de notre intelligence, qui sont seulement l'expression naturelle de cette harmonie préétablie. D'un autre côté, l'univers entier peut être considéré comme une école où l'homme apprend à connaître et lui-même et ses rapports tant avec les autres êtres qu'avec la cause première de tout ce qui est.

de nos classifications scientifiques a, à mes yeux, une suprême importance, une importance de beaucoup supérieure à celle que l'on y attache ordinairement. S'il est une fois prouvé que l'homme n'a pas inventé, mais seulement reproduit cet arrangement systématique de la nature ; que ces rapports, ces proportions existant dans toutes les parties du monde organique ont leur lien intellectuel et idéal dans l'esprit du Créateur ; que ce plan de création, devant lequel s'abîme notre sagesse la plus haute, n'est pas issu de l'action nécessaire des lois physiques, mais a au contraire été librement conçu par l'Intelligence toute-puissante, et mûri dans sa pensée avant d'être manifesté sous des formes extérieures tangibles ; si, enfin, il est démontré que la préméditation a précédé l'acte de la création, nous en aurons fini, une fois pour toutes, avec les théories désolantes qui nous renvoient aux lois de la matière pour avoir l'explication de toutes les merveilles de l'univers, et, bannissant Dieu, nous laissent en présence de l'action monotone, invariable, de forces physiques assujettissant toutes choses à une inévitable destinée (1).

(1) Je ne fais allusion ici qu'aux doctrines des matérialistes. Je crois cependant utile d'ajouter que certains physiciens, qu'on choquerait fort d'ailleurs en les prenant pour des matérialistes, ne sont pas loin de croire tout expliqué, par cela seul qu'ils ont reconnu les lois régulatrices du monde physique et proclamé que ces lois ont été établies par Dieu. Les phénomènes du monde inorganique les préoccupent uniquement, comme si le monde ne contenait pas d'êtres vivants, et comme si ces êtres vivants, ne différaient en rien des êtres inorganiques. Ces physiciens prennent pour un rapport de causalité le lien intellectuel qu'on observe entre les phénomènes d'une même série ; ils ne veulent pas apercevoir une différence quelconque entre le désordre et l'action libre, indépendante, maîtresse d'elle-même, d'une intelligence suprême. Pour eux, l'allusion la plus légère à l'existence, chez les animaux, d'un principe immatériel qu'ils reconnaissent d'ailleurs dans l'homme, est mysticisme pur (*Powell's Essays*, etc., pages 385, 466, 478). Je ferai remarquer encore que, en opposant l'un à l'autre les mots de création et de reproduction, je veux simplement exprimer la différence qu'il y a entre le cours régulier des phénomènes de la nature et l'établissement de cet ordre de choses, sans essayer d'expliquer ces deux faits. De quelque manière qu'ait été introduit sur la terre un ordre de choses quelconque y ayant persisté durant un certain temps, il est évident, en effet, que l'établissement de cet ordre de choses et son maintien durant une période déterminée sont deux faits fort différents, quoique fréquemment on puisse les regarder comme identiques. Il n'est pas moins évident que les lois capables d'expliquer les phénomènes du monde matériel, envisagé à part du

Or, je crois la Zoologie parvenue aujourd'hui à un degré d'avancement qui permet de tenter cette démonstration.

En général, c'est de la conformité des moyens avec les fins qu'est tiré l'argument en preuve de l'existence de Dieu. C'est sur cet argument que sont basés, par exemple, les *Bridgewater Treatises* (1). A mon avis, c'est là un moyen insuffisant. On conçoit, en effet, très-bien que l'action naturelle des objets les uns sur les autres se résolve en un concours final de toutes choses, et produise ainsi un tout harmonique. L'argument déduit du rapport entre l'organe et la fonction ne me satisfait pas davantage. D'ailleurs, au delà d'une certaine limite il cesse d'être vrai. On trouve des organes qui n'ont pas de fonctions : telles sont les dents de

monde organique, sont impuissantes à rendre compte de l'existence des êtres vivants, encore bien que ceux-ci aient un corps matériel, à moins qu'il ne soit positivement démontré que l'action de ces lois implique, de par leur nature même, la production d'êtres de cette espèce. Jusqu'ici les expériences de Cross sont les seules qu'on nous ait présentées comme donnant la preuve que cette production a lieu. J'ignore ce qu'en pensent les physiciens, mais je sais que pas un véritable zoologiste n'hésitera à voir dans ces expériences une méprise complète. Même lorsque la vie s'approprie le monde physique avec tous les phénomènes qui sont propres à celui-ci, elle montre encore quelque chose d'un ordre particulier et supérieur qui ne peut pas s'expliquer par des actions physiques. A la vérité, cette circonstance que la vie est profondément implantée au sein de la nature inorganique fait irrésistiblement naître la tentation d'expliquer l'une par l'autre, mais on doit bien voir maintenant combien vaines ont été les tentatives faites dans ce but.

(1) *Traités* « Bridgewater » *sur la puissance, la sagesse et la bonté de Dieu manifestées dans la création :* — Thomas Chalmers, *The Adaptation of External Nature to the Moral and Intellectual Constitution of Man.* Glasgow, 1839, 2 vol. in-8. — John Kidd, *On the Adaptation of External Nature to the Physical Condition of Man.* London, 1833, 1 vol. in-8. — Will Whewell, *Astronomy and General Physics considered with Reference to Natural Theology.* London, 1839, 1 vol. in-8. — Charles Bell, *The Hand, its Mechanism and Vital Endowments, as evincing Design.* London, 1833, 1 vol. in-8. — Peter Mark Roget, *Animal and Vegetable Physiology considered with Reference to Natural Theology.* London, 1834, 2 vol. in-8. — Will Buckland, *Geology and Mineralogy considered with Reference to Natural Theology.* London, 1836, 2 vol. in-8; 1837, 2ᵉ édit. — Will Kirby, *The Power, Wisdom and Goodness of God, as manifested in the Creation of Animals and in their History, Habits, and Instincts.* London, 1835, 2 vol. in-8. — Will Prout, *Chemistry, Meteorology and the Function of Digestion considered with Reference to Natural Theology.* London, 1834, 1 vol. in-8. — Cf. encore Herc. Strauss Durkheim, *Théologie de la nature.* Paris, 1852, 3 vol. in-8. — Hugh Miller, *Footprints of the Creator.* Edinburgh, 1849, 1 vol. in-12. — C. Babbage, *The Ninth Bridgewater Treatise, a Fragment.* London, 1838, 1 vol. in-8, 2ᵉ édit.

la Baleine qui ne percent jamais les gencives, et les mamelles chez tous les mâles des Mammifères. Ces organes et d'autres semblables n'ont été conservés que pour maintenir une certaine uniformité dans la structure fondamentale; vrais par rapport à la formule originelle du groupe auquel appartiennent les animaux qui les possèdent, ils ne sont pas essentiels au mode d'existence de ces animaux. Leur présence n'a pas pour but l'accomplissement de la fonction, mais l'observation d'un plan déterminé (1). Elle fait songer à telle disposition fréquente dans nos édifices, où l'architecte, par exemple, reproduit extérieurement les mêmes combinaisons en vue de la symétrie et de l'harmonie des proportions, mais sans aucun but pratique.

Je proteste que mon intention n'est pas d'introduire dans cet ouvrage un argument étranger à mon sujet, ni d'avancer des conclusions qui n'en découleraient pas immédiatement. Mais je ne puis pas négliger et passer sous silence l'étroite connexion qu'il y a entre les faits établis par les recherches de la science et les discussions qui se sont récemment produites sur l'origine des êtres organisés. De l'avis de certaines gens, je le sais, croire que la pensée n'est pas tant soit peu inhérente à la matière n'est pas d'un savant; pour eux, il n'y a pas de différence essentielle entre les êtres inorganiques et les êtres qui vivent et qui pensent. Mais ces prétentions d'une fausse philosophie ne m'empêcheront pas d'exprimer la conviction où je suis que, jusqu'à ce qu'on parvienne à prouver que la matière ou les forces physiques peuvent véritablement raisonner, force nous est de considérer toute manifestation de la pensée comme témoignant de l'existence d'un être pensant, auteur de cette pensée; force nous est de regarder toute liaison intelligente et intelligible entre les phénomènes comme une preuve directe de l'existence

(1) L'unité de structure des membres chez les animaux à sabot et les Pinnipèdes, dont les doigts ne se meuvent jamais, et chez les animaux où ces organes ont les articulations les plus parfaites et les mouvements les plus libres, en est la preuve évidente.

d'un Dieu qui pense (1), aussi sûrement que l'homme manifeste la faculté de penser quand il reconnaît cette liaison naturelle des choses.

Je ne veux pas écrire un traité didactique; je n'entrerai donc dans le détail des faits relatifs aux différents objets que je soumets à la considération du lecteur qu'autant que cela sera nécessaire à la discussion. Je n'insisterai pas non plus bien longuement sur les conclusions qui en résultent. Je ne ferai que rappeler les principaux faits qui témoignent en faveur de ma thèse, et je supposerai, dans le cours de mon argumentation, le lecteur familier avec toute la série de données sur laquelle elle s'appuie ; soit qu'il s'agisse des affinités ou de la structure anatomique des animaux, de leurs mœurs ou de leur distribution géographique, soit que je traite de l'embryologie ou de la succession des êtres animés à travers les âges géologiques antérieurs, ou encore des particularités que ces êtres ont présentées à chaque époque (2). A mon avis, les faits isolés et sans connexion

(1) Je sais bien que les savants les plus éminents regardent la tâche de la science comme terminée dès que les rapports les plus généraux existant entre les phénomènes ont été établis. A quelques-uns la recherche de la cause première de notre existence semble chimérique, le but dépassant le pouvoir de l'homme; tout au moins appartiendrait-elle à la philosophie et non à la physique. Pour d'autres, le nom de Dieu n'est pas à sa place dans un ouvrage scientifique; comme si la connaissance des causes secondes constituait seule un objet digne de leurs investigations, et commo si la nature ne pouvait rien révéler de son auteur. D'autres encore ont bien, à la vérité, la conviction que le monde a été appelé à l'existence et est gouverné par un Dieu intelligent, mais cette conviction ils n'osent pas l'exprimer : ceux-ci, de peur qu'on ne suppose qu'ils partagent les préjugés du clergé ou des sectes ; ceux-là, parce qu'il peut être dangereux pour eux de discuter librement de telles questions, sans s'astreindre en même temps à prendre l'Ancien Testament comme règle de la validité de leurs conclusions. La science cependant ne peut prospérer que lorsqu'elle se renferme dans sa sphère légitime, et rien ne peut nuire davantago à sa dignité que des discussions pareilles à celles qui ont eu lieu à Göttingen, au dernier congrès de l'Association allemande des naturalistes (*), et à celles qui depuis lors se sont produites dans certains pamphlets où la bigoterie rivalise avec les personnalités et les invectives.

(2) Un grand nombre de questions qui n'ont été que peu étudiées jusqu'ici par la plupart des naturalistes, mais auxquelles j'ai depuis longues années consacré une attention particulière, sont présentées ici sous une forme aphoris-

(*) Écrit en 1857. (N. T.)

sont de peu de valeur quand on contemple le plan d'ensemble de la création ; et si l'on n'envisage pas dans leur ensemble tous les faits fournis par l'étude des mœurs des animaux, de leur anatomie, de leur embryologie, de leur histoire aux anciens âges du globe, il est impossible d'arriver à la connaissance du système naturel de la zoologie.

Examinons donc quelques-uns de ces points d'une façon plus particulière.

II

Les types les plus diversifiés existent simultanément dans des conditions identiques.

Il est un fait entièrement négligé, ce me semble, par ceux qui admettent que l'action des causes physiques a pu aller jusqu'à faire naître les êtres organisés : c'est que partout on trouve les types d'animaux et de plantes les plus divers dans des circonstances identiques. La plus petite nappe d'eau douce, une parcelle de la plage marine, le moindre coin de terre, contiennent une certaine variété d'animaux et de plantes. Plus les limites qui peuvent être assignées à l'habitat primitif de ces êtres divers sont resserrées, plus nécessairement les conditions sous lesquelles ils sont supposés s'être produits et organisés sont uniformes. Or, d'une telle

tique et comme des résultats bien établis par des recherches approfondies. Ces recherches n'ont pas été publiées, mais la plupart d'entre elles seront exposées complétement dans d'autres ouvrages (*), ou l'ont été dans un livre spécial sur le plan de la création (voy. L. Agassiz, *On the Difference between Progressive, Embryonic, and Prophetic Types in the Succession of organized Beings, Proceed.* 2d *meeting Amer. Assoc. for the Advancement of Science, held at Cambridge in* 1849. Boston, 1850, 1 vol. in-8, p. 432). D'ailleurs je renvoie, dans des notes placées au bas des pages, aux ouvrages contenant les matériaux dès aujourd'hui susceptibles de servir à l'élucidation de mon sujet, alors même que ces matériaux y sont présentés sous un jour différent. Seulement on me pardonnera d'ajouter que, dans ces renvois, il ne me sera pas possible de citer tous les auteurs qui ont écrit sur les différents points en considération ; je ne mentionnerai donc que les plus éminents et les plus instructifs. Je renverrai parfois aux traités élémentaires qui résument les faits, et parfois aussi aux mémoires originaux.

(*) Voy. *Contributions to the Nat. History of the United States* par L. Agassiz. Boston, 1857 et suiv., in-4. Quatre volumes ont paru.

uniformité, il faudrait conclure que les mêmes causes physiques ont pu produire les effets les plus variés (1) ! Que si, au contraire, on accordait que ces organismes ont pu faire leur apparition première sur une vaste surface, on reconnaîtrait par cela même que les influences physiques sous lesquelles ils ont existé, à l'origine, n'avaient rien d'assez spécifique pour justifier la supposition qu'elles ont été la cause de cette apparition. De quelque manière donc qu'on envisage la première apparition sur la terre des êtres organisés, soit qu'on suppose qu'ils aient pris origine sur la plus petite surface, soit qu'on admette qu'ils se sont montrés, dès le principe, aux plus extrêmes limites des circonscriptions géographiques naturellement occupées par eux de nos jours, comme partout les animaux et les plantes présentent la diversité la

(1) Pour apprécier toute la valeur de cette objection, il suffit de se rappeler combien complexes et en même temps combien localisées sont les conditions sous lesquelles les animaux se multiplient. L'œuf prend naissance dans un organe spécial, l'ovaire ; il y acquiert un certain degré d'accroissement ; après quoi, pour déterminer le développement ultérieur du germe, la fécondation devient nécessaire, c'est-à-dire l'influence d'un autre être vivant, ou tout au moins celle du produit d'un autre organe, le spermaire. A son tour, le germe traverse successivement, dans des conditions très-diverses pour des espèces différentes, des phases nombreuses avant de se transformer en un nouvel être parfait. Je le demande alors : est-il probable que les circonstances au sein desquelles animaux et plantes ont été originairement produits, fussent beaucoup plus simples ou même aussi simples que celles nécessaires à la seule reproduction des êtres déjà créés ? Avant que les êtres animés parussent, il avait dû être pourvu aux conditions qu'exige leur développement, et si, comme je le crois, ils ont été créés à l'état d'œuf, ces conditions étaient conformes à celles que réclament actuellement, à ce même état, les représentants vivants des types produits à l'origine. Si l'on suppose que les êtres organisés ont été mis au monde à un degré de vie plus avancé, la difficulté devient plus grande encore. Il ne faut qu'un instant de réflexion pour s'en convaincre, pour peu surtout qu'on se souvienne de quelle structure compliquée étaient doués quelques-uns des animaux connus pour avoir été au nombre des premiers habitants du globe. Quand on étudie ce problème de l'apparition première des animaux et des plantes, il est très-important de ne tenir compte que des probabilités ou même, plus simplement encore, des possibilités ; or, pour ce qui est des premiers-nés au moins, la doctrine de la transmutation ne fournit aucune explication de leur existence.

Pour chacune des espèces ayant fait partie de la première faune ou de la première flore qui ont existé sur la terre, il a dû, par conséquent, être pourvu aux rapports spéciaux, aux dispositions spéciales. Ce qui eût alors convenu pour l'une aurait été impropre à l'autre, si bien que, l'existence de la première excluant celle de la seconde, elles ne peuvent pas avoir pris origine sur le même point ; et, sur une surface plus étendue, les agents physiques ont un

plus extraordinairement étendue, il est bien évident que les agents physiques au milieu desquels ils subsistent ne peuvent pas logiquement être regardés comme la cause de cette variété. A ce point de vue comme à tout autre, quand nous considérons quelles sont les relations que les animaux et les plantes entretiennent, soit entre eux, soit avec les circonstances au milieu desquelles ils vivent, nous sommes inévitablement conduits à chercher au delà des faits matériels l'explication de leur existence. Ceux qui ont envisagé ce sujet différemment ont pris l'action et la réaction qui partout existent entre les êtres organisés et les influences physiques au sein desquelles (1) ils vivent pour un rapport génésique ou de causalité. Ils ont même poussé l'erreur

mode d'action trop uniforme pour avoir pu fonder des différences spécifiques aussi nombreuses que celles qui ont existé parmi les premiers habitants de notre globe.

Le terme de nos recherches, quant à la reproduction et à la multiplication des animaux, c'est l'œuf incontestablement. Nous savons que jamais il ne se forme d'œuf librement, mais que ce point de départ de tout être nouveau est le produit d'un organisme spécial; c'est-à-dire qu'il suppose l'existence d'un parent. Notre science ne va pas au delà. C'est seulement dans les limites ainsi posées que nous pouvons discuter la question de reproduction. Pour ce qui est du mode d'origine des êtres organisés lors de leur apparition première, il est évident que la science ne nous fournit encore aucune donnée précise, et si je me suis aventuré à dire que le point de départ le plus simple me paraissait être l'œuf, c'est par analogie avec ce qui a lieu lors de la reproduction. Il semble, en effet, naturel que la condition préalable nécessaire à la reproduction d'un nouvel être soit envisagée comme une des conditions préalables nécessaires à sa première apparition; et lorsque nous voyons tous les nouveaux êtres organisés appartenant à des types existants commencer par un œuf, il semble légitime de supposer aussi que l'œuf a été le point de départ de l'espèce à son origine. S'il est incontestable que, pour la reproduction, un parent soit nécessaire à la production d'un œuf, jusqu'à ce qu'il ait été démontré que l'être primitif s'est formé autrement, je ne puis m'empêcher de m'arrêter, dans l'état actuel de nos connaissances, à l'idée d'un œuf primitif ayant pour parent un acte de création.

Ainsi voilà le cas le plus simple auquel nous puissions être conduits, si nous nous en tenons scrupuleusement à l'étude des faits! Or, même ce cas le plus simple est fort complexe; il a des dépendances nombreuses et étendues dont il nous est impossible de concevoir qu'il soit isolé. Notre perplexité et notre embarras demeurent donc les mêmes. Que serait-ce si nous admettions, comme le font certaines théories, des conditions bien plus nombreuses et bien plus compliquées, des dépendances multiples, des agents inharmoniques, etc.? Et cependant les auteurs de ces théories n'en sont pas le moins du monde embarrassés.

(1) Voyez plus loin, section XVI.

assez loin pour affirmer que ces influences multiples pouvaient réellement aller jusqu'à produire des organismes vivants, sans s'apercevoir combien l'effet était hors de proportion avec la cause, et sans songer que l'action elle-même des agents physiques sur les êtres organisés suppose l'existence préalable de ceux-ci (1).

Il y a eu, tous les géologues le reconnaissent (2), dans l'histoire de la terre, une certaine période à laquelle aucun animal n'existait encore, bien que, dans ce temps-là, la constitution matérielle de notre globe et les forces physiques

(1) Un examen critique de ce point dissipera en grande partie la confusion qui règne dans les discussions relatives à l'influence des causes physiques sur les êtres organisés. Qu'il existe des rapports définis entre les animaux, les végétaux et les milieux dans lesquels ils vivent, aucun de ceux à qui les phénomènes du monde organique sont connus n'en peut douter. Que ces milieux et tous les agents physiques à l'œuvre dans la nature exercent une certaine influence sur les êtres organisés, c'est tout aussi évident. Mais avant qu'une telle action pût avoir lieu et se faire sentir, il a fallu que les êtres organisés existassent. Le problème posé renferme donc deux questions : 1° l'influence des agents physiques sur les animaux et les plantes déjà existant ; 2° l'origine de ces êtres. Quand on a reconnu l'influence de ces agents sur les êtres organisés aussi loin et aussi profondément qu'il est possible de la constater (voyez sect. XVI), il reste toujours la question d'origine, sur laquelle nul débat, nulle observation n'a encore fait la lumière. Pour certaines personnes, les organismes ont spontanément pris naissance sous l'action immédiate des forces physiques et se sont successivement et de plus en plus diversifiés, grâce aux changements graduellement produits en eux par ces mêmes forces. Selon d'autres, Dieu a institué, à l'origine des choses, les lois qui régissent la nature, et de l'activité de ces lois sont résultés les êtres vivants. Pour d'autres encore, ces êtres doivent naissance à l'intervention immédiate d'un Créateur intelligent. Les paragraphes suivants ont pour objet de démontrer qu'il n'y a pas, dans la nature, de lois ou de forces connues des physiciens à l'influence et à l'action desquelles puisse être rapportée l'origine des êtres organisés ; qu'au contraire, la véritable nature de ces êtres, leurs rapports, soit entre eux, soit avec le monde ambiant, révèlent une pensée, et ne peuvent conséquemment être attribués qu'à l'action immédiate d'un être pensant, bien que la manière dont ils ont été appelés à l'existence demeure, pour l'heure présente, un mystère.

(2) Un petit nombre de géologues seulement inclinent encore à croire que les couches les plus inférieures où soient rencontrés les fossiles ne sont cependant pas les dépôts le plus anciennement formés depuis l'apparition des êtres organisés. Mais ceux-là même qui supposent qu'on pourra découvrir, au-dessous de ces dépôts fossilifères, d'autres couches fossilifères plus anciennes, ou qui croient à la destruction, par les agents plutoniques, des fossiles des terrains inférieurs (*Powell's Essays*, etc., p. 424) ; ceux-là même, dis-je, doivent reconnaître que, à la plus grande profondeur où les fossiles aient été trouvés, on a rencontré des organismes extrêmement divers (voyez section VII). De plus, il y a entre les plus anciens fossiles découverts dans les différentes parties du globe

à l'action desquelles il est soumis fussent absolument les mêmes qu'aujourd'hui (1). Ce seul fait suffirait à prouver que les forces de la matière étaient impuissantes à produire au jour un être vivant quelconque.

Les physiciens ont de ces forces une connaissance incontestablement plus complète que les naturalistes qui rapportent aux agents physiques l'origine de l'organisation et de la vie. Eh bien, demandons aux physiciens si la nature de ces agents n'est pas spécifique, si leur mode d'action n'est pas spécifique? Tous répondront par l'affirmative. Demandons-leur encore si, dans l'état actuel de nos connaissances, il est admissible que les forces physiques aient produit, à une époque quelconque, quelque chose qu'elles ne dussent pas produire plus longtemps, et s'il est probable que ce quelque chose ait été les êtres organisés? Ou je me trompe fort, ou les maîtres dans cette branche de la science répondront unanimement : Rien de cela n'est possible.

Non, la corrélation existant entre les êtres animés et les circonstances ambiantes est de tel caractère qu'elle révèle une pensée (2). Force nous est donc de regarder ces rapports comme établis, déterminés, réglés par un être pensant. Ils ont dû être fixés, pour chaque espèce, dès l'origine, et leur persistance à travers toutes les générations qui se sont succédé (3) est une preuve nouvelle que les relations des individus entre eux (4), celles de genre, celles de famille, celles enfin des degrés d'affinité supérieurs (5) n'ont pas été déterminées avec moins de rigueur que celles qui s'observent entre les animaux et le monde environnant. Ce n'est

une telle similitude de caractères, qu'on ne peut plus douter, à mon avis, que nous n'ayons la connaissance positive des types primordiaux du règne animal. Cette conclusion me semble confirmée par cet autre fait, que partout, au-dessous des couches fossilifères les plus anciennes, on trouve d'autres couches stratifiées dans lesquelles il est impossible de découvrir même la trace d'êtres organisés.

(1) Voyez ci-après, section XXI.
(2) Voyez ci-après, section XVI.
(3) Voyez ci-après, section XV.
(4) Voyez ci-après, section XVII.
(5) Voyez ci-après, section VI.

donc pas seulement dans ce dernier ordre de rapports que la pensée éclate, mais d'autres pensées se manifestent encore qui embrassent à la fois, dans l'ensemble et dans les détails, chacun des caractères de chacune des espèces.

A l'appui de cet argument on peut invoquer tous les faits relatifs à la distribution géographique des animaux et des plantes, et en particulier le caractère de toutes les faunes et de toutes les flores répandues à la surface du globe. Il faut lire les ouvrages spéciaux sur la botanique ou la zoologie de contrées différentes, ou les traités particuliers sur la distribution géographique des êtres animés, pour se faire une idée de l'extrême variété des animaux et des plantes qui vivent ensemble dans une même région (1). Je ne veux pas entrer dans de plus longs détails sur ce sujet ; il sera traité plus complétement dans une des sections suivantes (2).

Mais, objectera-t-on peut-être, certains animaux qui vivent dans des conditions exceptionnelles offrent des particularités de structure qui semblent le résultat de ces conditions : ainsi le Poisson aveugle, l'Écrevisse aveugle et les Insectes aveugles (3) de la caverne du Mammouth, dans le Kentucky, fournissent un témoignage incontestable de l'influence immédiate de conditions exceptionnelles sur l'organe

(1) Schmarda, *Die Geographische Verbreitung der Thiere*, 3 vol. in-8°. Wien, 1853. — W. Swainson, *A Treatise on the Geography and Classification of Animals*. London, 1835, in-12. — E. A. G. Zimmermann, *Specimen zoologiæ geographicæ, Quadrupedum domicilia et migrationes sistens*. Lugduni Batavorum, 1777, in-4°. — Humboldt, *Essai sur la géographie des plantes*, in-4°. Paris, 1805 ; et *Ansichten der Natur*, 3e édition, in-12. Stuttgart et Tübingen, 1849. — Robert Brown, *General Remarks on the Botany of Terra Australis*. London, 1814. — Schouw, *Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie*, avec atlas in-folio. Berlin, 1823. — Alph. de Candolle, *Géographie botanique raisonnée*, 2 vol. in-8°. Paris, 1855. — On trouvera plus loin, section IX, des renvois aux ouvrages spéciaux.

(2) Voyez plus loin, section IX.

(3) Jef. Wyman, *Description of a blind Fish from a cave in Kentucky*, dans *Silliman's Journal*, 1843, vol. XLV, p. 94, et 1854, vol. XVII, p. 258. — Th. G. Tellkampf, *Ueber den blinden Fish der Mammuthhöhle des Kentucky*, dans les *Archives de Müller*, 1844, p. 381. — Th. G. Tellkampf, *Beschreibung einiger neuer in der Mammuthhöhle aufgefundener Gattungen von Gliederthieren*, dans les *Archives de Wiegmann*, 1844, vol. I, p. 318. — L. Agassiz, *Observations on the blind Fish of the Mammoth cave*, dans le *Journal de Silliman*, 1851, vol. XI, p. 127.

de la vision. S'il en est ainsi, dirai-je à mon tour, comment se fait-il que ce poisson remarquable, l'*Amblyopsis spelæus*, ait des affinités même éloignées avec les autres poissons? La somme des influences qui sont intervenues dans la production de ce poisson aveugle aurait-elle été capable d'imaginer cette combinaison de dispositions structurales communes à ce poisson et à tous les autres et de particularités le distinguant au contraire d'eux tous? L'existence d'un œil rudimentaire, découvert par le docteur J. Wyman dans le poisson aveugle, ne prouve-t-elle pas plutôt que cet animal, comme tous les autres, a été créé, avec tous ses caractères particuliers, par le *fiat* du Tout-Puissant, et que ce rudiment d'œil lui a été laissé comme réminiscence du plan général de structure sur lequel est construit le grand type auquel il appartient? Peut-être un de ces naturalistes qui savent ainsi, mieux que les physiciens, ce que peuvent produire les forces physiques, qui savent ce qu'elles ont produit, qui savent qu'elles ont produit des êtres organisés, nous expliquera-t-il pourquoi les grottes souterraines de l'Amérique donnent naissance à des Poissons aveugles, des Crustacés et des Insectes aveugles, tandis que celles de l'Europe mettent au monde des Batraciens à peu près aveugles? Si aucune pensée n'a présidé à ces choses, pourquoi donc le *Proteus anguinus*, vrai batracien, forme-t-il, avec un certain nombre d'autres Batraciens du Nord-Amérique et du Japon, une des séries les plus naturelles que l'on connaisse dans le règne animal, et dans laquelle chaque membre constitue un degré distinct de l'échelle (1)?

Nous voilà débarrassés de l'idée fausse qu'il puisse exister un rapport génésique quelconque entre les forces brutes et les êtres organisés. Il nous reste maintenant à parcourir un vaste champ pour déterminer entre les premières et les seconds, dans toute leur étendue et dans leurs limites vraies, les relations véritables (2). Une simple allusion au mode de

(1) Voyez plus loin, section XII.
(2) Voyez plus loin, section XVI.

respiration propre aux divers types d'animaux et aux organes locomoteurs, qui sont plus particulièrement affectés par les circonstances de ce mode, suffira pour rappeler aux naturalistes l'importance extrême qu'a pour la classification la structure de ces parties. Ils conviendront que l'on comprendrait mieux leurs explications, si les différences de structure que présentent les organes étaient étudiées au point de vue strict de leur corrélation directe avec le monde au sein duquel les animaux se meuvent et respirent. N'aurions-nous pas dû cesser depuis longtemps d'appeler du même nom d'ailes et de pattes des appendices locomoteurs aussi différents que ceux des Oiseaux et des Insectes? Continuerons-nous à appeler poumons les cavités respiratoires des limaces, tout comme les voies aériennes des Mammifères, des Oiseaux et des Reptiles? Une grande réforme est indispensable dans cette partie de notre science, et aucune étude ne peut mieux nous y préparer que la recherche des dépendances mutuelles de la structure des animaux et des conditions dans lesquelles ils vivent.

III

On retrouve des types identiques dans les circonstances les plus différentes.

Autant la diversité des animaux et des plantes qui vivent dans des circonstances physiques identiques démontre que les êtres organisés sont, quant à l'origine, indépendants du milieu dans lequel ils résident, autant cette indépendance devient de nouveau évidente quand on considère que des types identiques se rencontrent, partout, dans les conditions les plus variées. Qu'on réunisse toutes ces influences diverses, toutes les conditions d'existence, sous l'appellation commune d'influences cosmiques, de causes physiques ou de climats, dans la plus large acception du mot, on découvrira toujours à cet égard des différences extrêmes

à la surface du globe. Cependant on voit vivre ensemble normalement, sous leur action, les types les plus semblables ou même des types identiques (je prends ici cette expression de *types* dans toutes ses acceptions les plus variées). Il n'y a aucune différence de structure entre les Harengs de la zone arctique et ceux de la zone tempérée, ceux des tropiques et ceux des régions antarctiques. Il n'y en a pas davantage entre les Renards et les Loups des parties du globe le moins voisines (1). Et d'ailleurs, quand il y en aurait une, quand on exagérerait l'importance des différences spécifiques qu'il y a entre ces animaux, pourrait-on montrer entre ces différences et les influences cosmiques un rapport quelconque qui rendît compte en même temps de l'indépendance de leur conformation générale? En d'autres termes, comment admettre que ces causes produisent des différences dans l'espèce, et en même temps déterminent l'identité dans le genre, l'identité dans la famille, l'identité dans l'ordre, dans la classe, dans l'embranchement? Identité dans tout ce que la structure animale a de réellement important, de dominant, de compliqué, voilà d'une part ce qui résulterait de l'action des causes les plus diverses; diversité dans les choses d'un ordre très-secondaire, voilà d'autre part ce qu'auraient déterminé ces mêmes causes physiques extrêmement diverses auxquelles les animaux devraient l'existence. Quelle logique!

Tout cela n'atteste-t-il pas au contraire que les êtres organisés manifestent la plus surprenante indépendance à l'égard des forces physiques au milieu desquelles ils vivent, une indépendance si entière, qu'il est impossible de l'attribuer à une autre cause qu'à une Puissance suprême, gouvernant à la fois les forces physiques et l'existence des animaux et des végétaux, et maintenant entre les unes et les autres un rapport harmonique, par une adaptation réciproque dans laquelle on ne saurait voir ni une cause ni un effet?

(1) Je pourrais citer une infinité d'autres exemples que tous les naturalistes de profession auront présents à l'esprit ; mais ceux que je viens de mentionner suffisent.

Quand les naturalistes ont voulu déterminer quelle influence les causes physiques ont sur les êtres vivants, ils ont constamment méconnu le fait, que les modifications provenant de cette influence sont seulement d'une importance secondaire pour la vie des animaux, et n'affectent ni le plan général ni les complications diverses de la structure. Quelles sont les parties du corps qui soient véritablement affectées à un degré quelconque par les influences extérieures? Ce sont principalement celles qui sont en contact immédiat avec le monde extérieur, comme la peau, et dans la peau les couches superficielles, la coloration, l'épaisseur de la fourrure, le pelage, les plumes, les écailles, ou encore la taille et le volume du corps, en tant qu'ils dépendent de la quantité et de la qualité de l'aliment, l'épaisseur du test des Mollusques, suivant que ceux-ci vivent dans des eaux ou sur un terrain plus ou moins riche en calcaire, etc. La rapidité ou la lenteur de la croissance sont aussi influencées dans une certaine mesure par les variations des saisons dans des années différentes; de même la fécondité, la durée de la vie, etc. Mais tout cela n'a rien à voir avec les caractères essentiels des animaux.

Il y aurait à écrire un volume sur l'indépendance où sont les êtres organisés vis-à-vis des agents physiques. Presque tout ce qu'on attribue généralement à l'influence de ces derniers doit être regardé comme une simple corrélation entre eux et les animaux, résultant du plan général de la création.

IV

Unité de plan dans des types d'ailleurs profondément divers.

Rien dans le règne organique n'est de nature à nous impressionner autant que l'unité de plan qui apparaît dans la structure des types les plus divers. D'un pôle à l'autre pôle, sous tous les méridiens, les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Poissons, révèlent un seul et même plan de

structure (1). Ce plan dénote des conceptions abstraites de l'ordre le plus élevé; il dépasse de bien loin les plus vastes généralisations de l'esprit humain, et il a fallu les recherches les plus laborieuses pour que l'homme parvînt seulement à s'en faire une idée. D'autres plans non moins merveilleux se découvrent dans les Articulés, les Mollusques, les Rayonnés (2), et dans les divers types des plantes (3). Et cependant ce rapport logique, cette admirable harmonie, cette infinie variété dans l'unité, voilà ce qu'on nous représente comme le résultat de forces à qui n'appartiennent ni la moindre parcelle d'intelligence, ni la faculté de penser, ni le pouvoir de combiner, ni la notion du temps et de l'espace! Si quelque chose peut placer, dans la nature, l'homme

(1) Consultez sur ce point : Lor. Oken, *Ueber die Bedeutung der Schädel Knochen*. Francfort, 1807, brochure in-4°. — J. B. Spix, *Cephalogenesis, sive capitis ossei structura, formatio et significatio*. Munich, 1815, in-folio. — Et. Geoffroy Saint-Hilaire, *Philosophie anatomique*. Paris, 1818-1823, 2 vol. in-8° ; et plusieurs mémoires dans les *Annales des sciences naturelles* et les *Mémoires du Muséum*, etc. — C. G. Carus, *Von den Ur.-Theilen des Knochen und Schalengerüstes*. Leipzig, 1828, in-folio. — R. Owen, *On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton*. London, 1848, in-8°.

(2) Lor. Oken, *Lehrbuch der Naturphilosophie*. Iena, 1809-1811, 3 vol. in-8°. En anglais : *Elements of Physio-philosophy* (*Ray Society*, London, 1847, in-8°). — G. Cuvier, *Sur un nouveau rapprochement à établir entre les classes qui composent le règne animal* (*Annales du Muséum*, vol. XIX, 1812). — J. C. Savigny, *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*. Paris, 1816, in-8°. — C. E. von Baer, *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*. Königsberg, 1828, in-4°. — R. Leukardt, *Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere*. Brunswick, 1848, in-8°. — L. Agassiz, *Twelve Lectures on comparative Embryology*. Boston, 1849, in-8°. — *On Animal Morphology*, dans *Proc. Amer. Assoc. for the advanc. of Science*. Boston, 1850, in-8°, p. 411. J'appelle particulièrement l'attention sur ce mémoire, qui se rapporte directement au sujet traité dans ce chapitre. — V. Carus, *System der thierischen Morphologie*. Leipzig, 1853, in-8. — J. Müller, *Ueber den Bau der Echinodermen*, dans *Akad. J. Wiss.* Berlin, 1854, in-4°.

(3) J. W. Göthe, *Zur Naturwissenschaft überhaupt, besonders zur Morphologie*. Stuttgart, 1817-1824, 2 vol. in-8. En français : *Œuvres d'histoire naturelle, comprenant divers mémoires d'anatomie comparée, de botanique et de géologie, traduits et annotés par Ch. Fr. Martins*. Paris, 1837, in-8°, avec atlas in-folio. — A. P. de Candolle, *Organographie végétale*. Paris, 1827, 2 vol. in-8°. — Al. Braun, *Vergleichende Untersuchung über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen, als Einleitung zur Untersuchung der Blattstellung überhaupt*, dans *Acta nova Acad. nat. curios.*, vol. XV, 1829. — *Das Individuum der Pflanze*, dans *Akad. d. Wiss.* Berlin, 1853, in-4°.

au-dessus des autres êtres, c'est précisément le fait qu'il possède ces nobles attributs. Sans ces dons, portés à un très-haut degré d'excellence et de perfection, aucun des traits généraux d'affinité qui unissent les grands types du règne animal ou du règne végétal ne pourrait être ni perçu ni compris. Comment donc ces rapports auraient-ils pu être imaginés, si ce n'est à l'aide de facultés analogues? Si toutes ces relations dépassent la portée de la puissance intellectuelle de l'homme, si l'homme lui-même n'est qu'une partie, un fragment du système total, comment ce système aurait-il été appelé à l'être, s'il n'y a pas une Intelligence suprême auteur de toutes choses?

V

Correspondance dans les détails de la structure chez des animaux entre lesquels il n'existe d'ailleurs aucun lien.

Dans les dix premières années de ce siècle, les naturalistes commencèrent à étudier, chez les animaux, certains rapports qui avaient presque entièrement échappé à l'attention de leurs prédécesseurs. Quoique Aristote eût déjà reconnu que les écailles des Poissons correspondent aux plumes des Oiseaux (1), c'est seulement de nos jours que les anatomistes ont découvert la complète analogie qu'il y a entre toutes les parties de tous les animaux appartenant à un même type, quelque différentes que ces parties puissent paraître à première vue. Non-seulement l'aile de l'Oiseau est, quant à la structure, identique avec le bras de l'homme ou le membre antérieur d'un quadrupède, et elle correspond rigoureusement à la nageoire de la Baleine et à la nageoire pectorale d'un Poisson, mais encore tous ces organes correspondent

(1) Aristote, *Historia animalium*, lib. I, cap. 1, sect. IV : ὅ γάρ ἐν ὄρνιθι πτερόν, τοῦτο ἐν ἰχθύι ἐστὶ λεπίς. — Cf. encore les ouvrages auxquels il est renvoyé sect. IV, notes 1 et 2, et les nombreux traités, notices et mémoires auxquels leurs auteurs renvoient eux-mêmes. Le nombre en est trop considérable pour qu'on les cite.

de la même manière aux extrémités postérieures. Une conformité organique non moins remarquable s'observe entre la boîte solide du crâne, les os immobiles de la face, la mâchoire inférieure de l'homme et des autres Mammifères et la structure de la charpente osseuse de la tête chez les Oiseaux, les Lézards, les Grenouilles et les Poissons. Mais cette correspondance n'est pas limitée au squelette. Chacun des autres systèmes d'organes montre, chez ces animaux, la même corrélation, la même identité, eu égard au plan de structure, quelles que soient d'ailleurs les différences dans la forme ou le nombre des parties et même dans leurs fonctions. Cette conformité dans la structure des animaux est ce qu'on appelle *homologie;* elle est plus ou moins grande, suivant que les animaux dans lesquels on la cherche sont plus ou moins voisins les uns des autres.

La même correspondance existe entre les différents systèmes et leurs parties chez les Articulés, chez les Mollusques et chez les Rayonnés, à cela près que leur structure est respectivement fondée sur des plans différents; mais dans ces trois nouveaux types, les homologies n'ont point encore été étudiées aussi minutieusement que chez les Vertébrés. Il y a par conséquent, dans ces embranchements si curieux du règne animal, un vaste champ ouvert aux recherches. Même ainsi, de ce qui a été fait dans cette partie de la science, il ressort bien évidemment que l'identité de structure ne s'étend pas à l'ensemble des quatre embranchements du règne, et que, au contraire, chacun de ces grands types est construit sur un plan distinct, tellement spécial, que les homologies ne s'étendent pas d'un type à un autre et sont strictement restreintes dans le cercle de chacun d'eux. Les plus lointaines ressemblances qu'on puisse établir entre les représentants des embranchements différents sont fondées sur l'analogie (1) et non sur l'affinité. Tandis, par exemple, que la tête des Poissons présente l'homologie la plus frappante

(1) Voy. W. Swainson, *On the Geography and Classification of Animals*, London, 1855, in-12, p. 129, où ce point est parfaitement discuté.



avec celle des Reptiles, celle des Oiseaux et celle des Mammifères, aussi bien dans l'ensemble que dans les parties, la tête des Articulés leur est seulement analogue, soit dans le tout, soit dans les détails. Ce que l'on appelle communément la tête chez les Insectes n'est pas une cavité distincte, destinée à loger l'encéphale et séparée de celles qui, au-dessous du cou, constituent le thorax et l'abdomen. L'enveloppe solide n'en est pas formée par les parties d'un squelette intérieur recouvert par les chairs; mais elle est composée d'anneaux extérieurs semblables à ceux dont est fait le tronc et soudés ensemble. Elle ne renferme qu'une seule cavité, qui contient à la fois le ganglion céphalique, les organes buccaux et les muscles de la tête. On en peut dire autant de la poitrine, des pattes, des ailes, de l'abdomen et des parties qui y sont contenues. Le ganglion céphalique n'est pas l'homologue du cerveau; les organes des sens ne sont pas non plus les homologues de ceux des Vertébrés, bien qu'ils remplissent les mêmes fonctions. Le canal alimentaire ne se forme pas de la même manière dans les embryons des deux types, non plus que les organes respiratoires. En un mot, identifier ces appareils serait forcer la nature, tout autant que si l'on s'obstinait à regarder les branchies comme homologues aux poumons depuis que l'embryologie nous a appris que, à différentes phases du développement des Vertébrés, ces deux sortes d'organes respiratoires existent simultanément chez ces êtres, mais avec des connexions organiques tout à fait différentes.

Ce qui est vrai de l'embranchement des Articulés comparé à celui des Vertébrés est également vrai des Mollusques et des Rayonnés comparés entre eux ou à l'un des deux types précédents ; on peut aisément s'en convaincre par un examen attentif des correspondances que présente leur structure dans ces limites. Cette différence dans les caractères fondamentaux de la structure, chez les quatre embranchements du règne animal, fait ressortir la nécessité d'une réforme radicale dans la nomenclature de l'anatomie comparée (1). Quelques natu-

(1) Voy. L. Agassiz, *On the Structure and Homologies of radiated Animals*,

ralistes ont néanmoins déjà poussé le parallèle entre la structure des animaux bien au delà des limites assignées par la nature, et s'efforcent de démontrer que toutes les conformations sont susceptibles d'être ramenées à une norme unique. Ils soutiennent, par exemple, qu'il n'y a pas un os chez un Vertébré quelconque qui n'ait son équivalent dans une autre espèce de ce type. Supposer une aussi grande conformité chez les animaux, c'est, en définitive, refuser au Créateur, dans l'expression de sa pensée, une liberté dont jouit l'homme lui-même.

S'il est vrai que, comme on vient de le dire, tous les animaux soient construits sur quatre plans divers de structure, de telle sorte que toutes les différentes espèces d'animaux soient simplement autant d'expressions variées de ces formules fondamentales, on peut comparer le règne animal tout entier à un livre consacré au développement de quatre idées mères. Entre ces quatre grandes idées le seul lien, le seul rapport, c'est l'unité résultant de ce que toutes quatre commencent par s'incorporer, sous une forme embryonnaire, dans un œuf à l'intérieur duquel se produisent les manifestations les plus diverses; après cela, au terme de la série des transformations, apparaît enfin la merveilleuse variété d'êtres animés indépendants qui peuplent notre globe, ou qui l'ont habité depuis que la vie existe à sa surface.

Toutefois le trait le plus surprenant du règne animal me paraît consister non dans la diversité, non dans la complication, aux degrés les plus variés, de la structure, non dans la très-grande affinité qui s'observe entre quelques-uns de ses représentants, tandis que d'autres sont au contraire tout à fait différents, non encore dans les relations multiples que tous les animaux entretiennent, soit entre eux, soit avec le monde ambiant, mais bien dans cette circonstance que des êtres doués d'attributs si diversifiés n'en constituent pas moins un

with reference to the systematic position of the hydroid Polypi (*Proceed. of the Amer. Assoc. for the advanc. of Science for* 1849, Boston, 1850, 1 vol. in-8°, p. 389).

ensemble harmonique dont toutes les parties ont entre elles un lien intelligible.

VI

Il y a entre les animaux des affinités de degrés différents et de sortes diverses.

Les degrés d'alliance existant entre animaux différents sont très-divers. Il n'y a pas alliance seulement entre les représentants d'une même espèce offrant, comme tels, la plus entière ressemblance les uns avec les autres ; des espèces différentes sont alliées comme appartenant au même genre ; les représentants de genres différents peuvent faire partie de la même famille ; des familles diverses peuvent ne constituer qu'un ordre unique ; plusieurs ordres se rangeront dans une classe commune, et plusieurs classes formeront, en se réunissant, un seul embranchement. L'existence de plusieurs degrés divers d'affinités entre des animaux ou des plantes de l'un à l'autre desquels il n'y a pas le plus faible enchaînement généalogique, qui vivent dans les parties du monde les plus éloignées, qui ont vécu à des périodes géologiques depuis longtemps écoulées, est, au moins dans de certaines limites, un fait hors de conteste et sur lequel les bons observateurs sont désormais d'accord. A quoi attribuer ces affinités? Les forces physiques en activité sur le globe posséderaient-elles donc une telle ténacité de mémoire, que, un type ayant été une fois réalisé au premier âge de la terre suivant un certain modèle, ce modèle devînt dès lors inhérent à ces forces, et, quelques variations qu'éprouvassent celles-ci, dût nécessairement servir, à une autre période, pour la reproduction d'un type semblable ; et ainsi de suite à toutes les époques jusqu'à la période où l'état de choses actuel s'est établi (1)? Ce nombre infini de nouveaux animaux et de nou-

(1) Au fond, je ne l'ignore pas, dans l'idée de ceux qui font découler l'infinie variété des animaux d'une époque postérieure de changements survenus chez les êtres d'une époque antérieure, il y a une supposition qui pourrait

velles plantes qui couvrent aujourd'hui la surface du globe furent ainsi coulés dans leurs quatre moules, de manière à présenter toujours, malgré la complexité de leurs rapports avec le monde ambiant, toutes ces relations générales si profondément établies, d'où résultent les différents degrés d'affinités qu'il est facile de constater entre tous les représentants d'un même type? A quoi cela ressemble-t-il davantage? Au travail de forces aveugles, ou à la création d'un esprit instituant, après réflexion et de propos délibéré, toutes les catégories d'existence qui se reconnaissent dans la nature, les combinant en cette admirable harmonie qui fait du tout un système tellement parfait, qu'en démêler seulement l'ordonnance, même avec toutes les imperfections d'une interprétation, nous semble encore l'acte le plus accompli du génie dans toute sa force?

A mes yeux, rien ne démontre plus directement et plus absolument l'action d'un esprit réfléchi que toutes ces catégories sur lesquelles les espèces, les genres, les familles, les ordres, les classes, les embranchements sont fondés dans la nature; rien n'indique plus évidemment une longue considération du sujet que la manifestation réelle et matérielle de toutes ces choses par une succession d'individus dont la vie est limitée, dans le temps, à une durée relativement très-courte. La grande merveille de toutes ces relations consiste dans le caractère fugitif de toutes les parties de cette harmonie compliquée. Tandis que l'espèce persiste durant de longues périodes, les individus qui la représentent changent

rendre compte de ces affinités, si cette supposition était autre chose qu'hypothèse pure. D'après leur théorie, ces ressemblances seraient le résultat de l'hérédité, et tous les degrés d'affinités auraient pour cause l'hérédité incomplète accompagnée d'une modification. Mais aussi longtemps que les animaux descendant les uns des autres reproduiront intégralement les caractères essentiels de leurs parents; aussi longtemps que le fait de la reproduction ne sera pas accompagné de la perte de certains caractères; aussi longtemps que subsistera le fait géologique bien connu de tous les paléontologistes, à savoir que, pendant de longues périodes, les êtres organisés d'une époque quelconque conservent tous leurs caractères et sont tout à coup suivis d'autres espèces ayant d'autres caractères; — aussi longtemps que ces faits seront la base de nos connaissances en zoologie, il sera interdit d'admettre comme source des affinités une certaine hérédité transmutatrice.

constamment et meurent l'un après l'autre dans une rapide succession. Les genres, il est vrai, peuvent se prolonger à travers des périodes plus longues, et les familles, les ordres, les classes peuvent avoir existé à toutes les époques où il y a eu des animaux. Mais, quelle qu'ait été, pour chacun de ces groupes, la durée de l'existence, toujours les mêmes rapports ont eu lieu entre eux et entre chacun d'eux et l'embranchement dont il fait partie; toujours ils ont été représentés sur notre globe de la même manière, c'est-à-dire par une succession d'individus passant rapidement et sans cesse renouvelés.

Comme le second chapitre de ce livre est entièrement consacré à l'examen des différentes sortes et des degrés divers d'affinités existant entre les animaux, il serait superflu d'entrer ici dans de plus longs détails à cet égard. Il suffit de rappeler que, avec le temps, les observateurs se sont de plus en plus mis d'accord sur l'importance à attacher à ces rapports et en ont fait la base de systèmes de plus en plus conformes les uns aux autres. Ce résultat que l'histoire de la Zoologie (1) met en complète évidence démontre, à lui seul, que la nature elle-même a son système propre à l'égard duquel les systèmes des auteurs ne sont que des approximations successives, d'autant plus grandes, que l'intelligence humaine comprend mieux la nature. Cette concordance croissante entre nos systèmes et celui de la nature prouve d'ailleurs que les opérations de l'esprit de l'homme et celles de l'Esprit de Dieu sont identiques; on s'en convaincra davantage si l'on songe à quel point extraordinaire certaines conceptions à priori de la nature se sont, en définitive, trouvées conformes à la réalité

(1) J. Spix, *Geschichte und Beurtheilung aller Systeme in der Zoologie*. Nuremberg, 1811, in-8°. — G. Cuvier, *Histoire du progrès des sciences naturelles*. Paris, 1826, 4 vol. in-8°. — *Histoire des sciences naturelles, etc.* Paris, 1841, 5 vol. in-8°. — H. de Blainville, *Histoire des sciences de l'organisation et de leurs progrès*. Paris, 1847, 3 vol. in-8°. — F. A. Pouchet, *Histoire des sciences naturelles au moyen âge*. Paris, 1853, 1 vol. in-8°. — Cf. encore chap. II ci-après.

des choses, quoi qu'en aient pu dire d'abord les observateurs empiriques.

VII

Existence simultanée, aux périodes géologiques les plus reculées, de tous les types généraux de l'animalité.

Les géologues et les paléontologistes croyaient naguère encore que les animaux inférieurs avaient fait les premiers apparition sur la terre, et qu'après eux s'étaient successivement montrés des types de plus en plus élevés, jusqu'à ce qu'enfin l'homme couronnât la série. Tout musée de géologie capable de représenter l'état actuel de nos connaissances peut désormais fournir la preuve que les choses se sont passées autrement. On reconnaît aujourd'hui que, tout au contraire, il a existé simultanément, dans les formations géologiques les plus anciennes, des représentants de nombreuses familles appartenant aux quatre grands embranchements du règne animal (1). Je me souviens pourtant d'avoir entendu les grands géologues contemporains affirmer que les Coraux avaient été les premiers habitants du globe, qu'après eux les Mollusques et les Articulés étaient venus, et que les Vertébrés s'étaient montrés seulement bien plus tard. Quel changement extraordinaire ont apporté ces dernières années dans l'état de nos connaissances et dans les doctrines généralement admises, relativement à l'existence des plantes et des animaux aux âges passés! Les naturalistes peuvent bien différer encore d'opinion sur

(1) R. I. Murchison, *The Silurian System*. London, 1839, in-4°. — Sir R. I. Murchison, *Siluria, the History of the oldest known Rocks, containing Fossils*. London, 1854, in-8°. — R. I. Murchison, Ed. de Verneuil et comte Alexandre von Kaiserling, *The Geology of Russia in Europe and the Urals Mountains*. London, 1845, 2 vol. in-4°. — James Hall. *Palæontology of New-York*. Albany, 1847-52, 2 vol. in-4°. — J. Barrande, *Système silurien du centre de la Bohême*. Prague et Paris, 1852, 2 vol. in-4°. — A. Sedgwick et Fr. Mac Coy, *British Palæozoic Rocks and Fossils*. London, 1851, in-4°.

l'origine, la gradation et les affinités des animaux, mais ils savent tous aujourd'hui que ni les Rayonnés, ni les Mollusques, ni les Articulés, n'ont eu, quant à la date de leur première apparition, de priorité les uns sur les autres. Quelques auteurs soutiennent bien encore que l'origine des Vertébrés est de beaucoup postérieure, mais il est universellement admis que des animaux de ce type existaient déjà vers la fin de la première grande époque de l'histoire de notre globe. Je crois qu'il ne serait pas difficile de démontrer, par des considérations physiologiques, que la présence des Vertébrés sur la terre date d'une époque aussi reculée que celle de n'importe quel des trois autres grands types du règne. Les Poissons, en effet, existent partout où les Rayonnés, les Mollusques et les Articulés ont été trouvés réunis, et les plans de structure de ces quatre grands types constituent un système intimement lié dans ce qu'il a d'essentiel. De plus, dans ces vingt dernières années, il n'est pas une étude approfondie des roches fossilifères les plus anciennes qui n'ait fait reporter plus en arrière l'origine des Vertébrés. Quelle que doive être, par conséquent, la solution définitive de cette question, il est tout au moins établi par des faits innombrables que l'idée d'une succession graduelle des Rayonnés, des Mollusques, des Articulés et des Vertébrés, est pour toujours hors de cause. On a la preuve indubitable que les Rayonnés, les Mollusques et les Articulés se rencontrent partout ensemble dans les terrains les plus anciens, que les plus précoces d'entre les Vertébrés leur sont associés, et que tous ensemble se continuent à travers les âges géologiques, jusqu'au temps actuel. Cela démontre que, dès les premiers jours de l'existence de notre globe, alors que sa surface ne présentait pas encore cette variété de traits généraux qu'elle a revêtue à des périodes ultérieures et qu'elle a de nos jours à un plus haut degré, des animaux de tous les grands types aujourd'hui représentés sur la terre avaient été appelés à la vie. Cela démontre en outre que, à moins que les forces physiques alors en activité n'aient imaginé ces plans, et ne les aient ensuite imprimés sur le monde matériel

comme un moule dans lequel la nature coulerait désormais constamment tous les êtres, des relations générales comme celles qui existent entre les animaux, à tous les âges géologiques et à la période actuelle, n'auraient jamais pu avoir lieu.

Ce n'est pas tout : on sait que, à l'exception des Acalèphes (1) et des Insectes, chacune des classes des Rayonnés, des Mollusques et des Articulés a eu ses représentants dès les temps primitifs. Ce ne sont donc pas seulement les plans de quatre grands types qui ont dû être fixés dès lors, mais aussi les modes d'exécution de chaque plan, le système des formes dont la structure devait être revêtue, et les détails les plus infimes de cette structure établissant des rapports entre deux genres différents. Pareillement, le mode de différenciation des espèces et la nature de leurs rapports avec le monde ambiant ont dû aussi être déterminés, de sorte que le caractère de la classe a été aussi bien défini, dès ce premier moment, que le caractère de chaque embranchement ; de même, le caractère de la famille, celui du genre, celui de l'espèce. En outre, entre les premiers représentants de chaque classe et leurs successeurs aux périodes consécutives, il y a des rapports définis ; l'ordre de succession correspond à l'échelle des complications de la structure, et forme une série naturelle d'un enchaînement étroit ; il faut donc que cette gradation naturelle ait été, elle aussi, préméditée dès l'origine. C'est là un fait incontestable, car l'homme, ce dernier venu, clôt dans le cycle dont il fait partie une série dont la progression indique, dès l'origine, qu'elle aboutira à lui comme terme dernier. L'anatomie pourrait, à mon avis, démontrer

(1) On a trouvé des Acalèphes dans le calcaire jurassique de Solenhofen. Leur absence dans d'autres formations doit être attribuée à l'extraordinaire mollesse de leur corps. Si le résultat de mes études sur les récifs de la Floride, — à savoir que les Millépores appartiennent à l'ordre des Hydroïdes, de la classe des Acalèphes, — entraîne comme conséquence l'identité de type de tous les Coralliaires tabulés, et si, avec eux, il faut reporter dans la classe des Acalèphes les Coralliaires rugueux, l'existence de cette classe des Acalèphes remonte aussi loin dans la série des temps géologiques que celle d'aucune autre du règne animal.

que l'homme n'est pas seulement le plus récent et le plus élevé des êtres vivants pour la période actuelle, mais qu'il est le dernier terme d'une série au delà de laquelle il n'y a matériellement plus de progrès possible, dans le plan sur lequel le règne animal tout entier est construit. Le seul perfectionnement désormais réalisable sur la terre doit consister dans le développement des facultés intellectuelles et morales de l'homme (1).

On a récemment soulevé la question de savoir jusqu'à quel point les plus anciens fossiles connus peuvent être considérés comme les restes des premiers habitants du globe. Sans aucun doute, sur une immense étendue, les roches fossilifères ont été puissamment altérées par les agents plutoniques; les débris organiques renfermés dans ces roches ont été entièrement détruits, et les roches elles-mêmes ont subi de telles métamorphoses, qu'elles ressemblent plus à des formations éruptives qu'à des dépôts stratifiés. Des altérations de ce genre ont eu lieu à plusieurs reprises, à des époques relativement récentes, sur une très-large échelle. Mais il y a des continents entiers, l'Amérique du Nord par exemple, où les roches paléozoïques n'ont pas été ou n'ont été que fort peu altérées, et où les débris des premiers représentants des deux règnes organiques sont aussi bien conservés que ceux des formations postérieures. Là on peut se convaincre que, dès l'origine, il y a eu, simultanément, une grande variété d'animaux appartenant à des classes diverses de tous les grands embranchements de la Zoologie. L'hypothèse de l'introduction successive de ces types sur la terre est donc formellement contredite par des faits bien établis et bien connus (2). Enfin, les fossiles découverts dans les plus anciens dépôts ont, en quelque lieu qu'on les trouve, la plus étroite alliance les uns avec les

(1) L. Agassiz, *An Introduction to the Study of natural History*. New-York, 1847, in-8°, p. 57.

(2) L. Agassiz, *The primitive Diversity and Number of Animals in Geological times* (*Amer. Journ. of Science and Arts*, 2e série, vol. XVII, 1854, p. 309).



autres. En Russie, en Suède, en Bohême, dans plusieurs autres contrées du globe où les formations primitives ont été altérées sur une échelle plus ou moins vaste, aussi bien que dans l'Amérique du Nord, où elles ont été peu ou point modifiées, les fossiles présentent le même caractère général; c'est-à-dire une correspondance parfaite dans la structure et dans la combinaison des familles, preuve que les faunes auxquelles ils ont appartenu furent contemporaines. Il paraîtrait d'ailleurs que, là même où les roches métamorphiques prédominent, les traces des premiers habitants du globe n'ont pas été entièrement effacées.

Les travaux les plus importants en géologie, ceux qui ont le plus étendu le champ des recherches, sont précisément ceux qui, tant en Europe qu'en Amérique, ont fait ressortir la correspondance existant entre les premiers types d'animaux apparus à la surface du globe, à l'origine de la vie animale. Les travaux de Murchison et de Barrande suffisent à eux seuls pour démontrer combien est riche cette faune du monde primitif, combien sont variés les types qui lui appartiennent, et quelle complication extraordinaire caractérise ces types. Tant que nous devrons compter au nombre des premiers habitants du globe des animaux du type des trilobites, il sera logique et conforme à l'état vrai de la science de repousser l'hypothèse d'une grande simplicité chez les premiers êtres qui ont peuplé la surface de la terre.

VIII

Gradation de structure parmi les animaux.

Il n'y a pas chez les animaux et les végétaux de la variété seulement. Ils diffèrent encore quant à la place, au rang; ils ont une supériorité ou une infériorité quand on les compare l'un à l'autre. Mais ce rang est difficile à déterminer; car si, à certains égards, tous les animaux sont également parfaits, en ce sens que tous remplissent complétement le



rôle qui leur a été assigné dans l'économie générale de la nature (1), à un autre point de vue, il y a entre eux des différences tellement remarquables, que leur conformité plus ou moins exacte à certains traits généraux établit la supériorité des uns et l'infériorité des autres.

Les choses étant ainsi, une question se pose tout d'abord, La totalité des animaux forme-t-elle, des inférieurs aux supérieurs, une série ininterrompue? Avant que le règne animal eût été étudié aussi complétement qu'il l'a été de nos jours, des écrivains de talent ont cru réellement que la totalité des animaux forme une série simple continue, et Bonnet a fait des tentatives vraiment ingénieuses pour en déterminer la gradation (2). Plus tard Lamarck (3) s'efforça de démontrer en outre que, par la complication de leur structure, toutes les classes du règne animal forment autant de degrés successifs. Sa conviction à cet égard est si profonde, que, dans l'ordre systématique où il les range, les classes forment une série progressive et qu'il leur donne même le nom de « degrés d'organisation ». De Blainville (4) a, au fond, suivi l'exemple de Lamarck, bien qu'il n'admette pas absolument une série aussi simple; il considère les Mollusques et les Articulés comme deux branches ascendantes qui partent, en divergeant, des Rayonnés, pour converger ensuite et se réunir aux Vertébrés. Mais depuis que l'on connaît, sauf quelques points douteux, les limites dans lesquelles chacun des grands embranchements du règne animal peut être circonscrit (5); depuis qu'on sait

(1) C. G. Ehrenberg, *Das Naturreich des Menschen, oder das Reich der willensfreien beseelten Naturkörper*, in 29 *Classen übersichtlich geordner*, Berlin, 1835, in-folio avec planche.

(2) Ch. Bonnet, *Considérations sur les corps organisés*. Amsterdam, 1762, 2 vol. in-8. — *Contemplations de la nature*. Amsterdam, 1764-65, 2 vol. in-8. — *Palingénésie philosophique*. Genève, 1769, 2 vol. in-8.

(3) J. B. de Lamarck, *Philosophie zoologique*. Paris, 1809, 2 vol. in-8.

(4) H. D. de Blainville, *De l'organisation des animaux*. Paris, 1822, 1 vol. in-8.

(5) J. Fr. Blumenbach, *Handbuch der vergleichenden Anatomie*. Gœttingue, 1824, in-8. En anglais, par W. Lawrence. Londres, 1827, in-8. — G. Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée*, recueillies et publiées par MM. Duméril

comment les classes doivent être caractérisées et quelle est leur place relative; depuis que, chaque jour, les divergences d'opinions qui pouvaient exister sur les détails de la classification vont diminuant, la supposition que l'ensemble des animaux constitue une série en progression continue peut être démontrée contraire à la nature. Le plus difficile dans cette recherche, c'est de déterminer exactement le rang qui appartient à chacun des quatre grands embranchements du règne animal. Si évidente, en effet, que puisse paraître l'infériorité des Rayonnés, quand on les compare à l'ensemble des Mollusques ou des Articulés, et si cette infériorité est plus sensible encore quand ce sont les Vertébrés qu'on prend pour terme de comparaison, il ne faut pas

et Duvernoy. Paris, 1800-1805, 5 vol. in-8 ; 2ᵉ éd. revue par MM. F. Cuvier et Laurillard, Paris, 1836-39, 10 vol. in-8. — *Le Règne animal distribué d'après son organisation.* Paris, 1817, 4 vol. in-8 ; 2ᵉ édit., 1829-30, 5 vol. in-8 ; 3ᵉ édit. illustrée, 1836 et suiv. — J. F. Meckel, *System der vergleichenden Anatomie*, Halle, 1821-31, 6 vol. in-8 ; traduit en français, Paris, 1829-38, 10 vol. in-8. — G. R. Treviranus, *Biologie, oder Philosophie der lebenden Natur.* Gœttingue, 1802-16, 6 vol. in-8. — *Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens.* Brême, 1831-37, 5 vol. in-8. — Delle Chiaje, *Instituzioni d'anatomia e fisiologia comparata.* Napoli, 1832, in-8. — C. G. Carus, *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie.* Leipzig, 1834, 2 vol. in-4, figures, 2ᵉ édition. — *Grundsätze der vergleichenden Anatomie.* Dresde, 1828, in-8. En anglais, par R. J. Gore. Bath, 1827, 2 vol. in-8, atlas. — C. G. Carus et A. W. Otto, *Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie.* Leipzig, 1826-40, in-folio. — R. Wagner, *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie.* Leipzig, 1834-35, 2 vol. in-8. En anglais, par A. Tulk, Londres, 1844, in-8 ; 2ᵉ édition — *Lehrbuch der Zootomie.* Leipzig, 1843-44, 1 vol. in-8 ; le 2ᵉ volume par Frey et Leuckardt. — *Icones anatomicæ.* Leipzig, 1841, in-folio. — R. E. Grant, *Outlines of comparative Anatomy.* Londres, 1835, in-folio. — Rymer Jones, *A general Outline of the Animal Kingdom.* Londres, 1838-39, 1 vol. in-8, figures, 2ᵉ édition, 1854. — L. Agassiz et A. A. Gould, *Principles of Zoology.* Boston, in-8, 2ᵉ édition, 1851. — R. Owen, *Lectures on the Invertebrate Animals.* Londres, 1843, 1 vol., figures, 2ᵉ édition, 1855. — *Lectures on the comparative Anatomy of the Vertebrate Animals, Fishes.* Londres, 1846, in-8, figures. — C. Th. v. Siebold et Herm. Stanius, *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie.* Berlin, 1845-46, 2 vol. in-8 ; 2ᵉ édition, 1855 ; en anglais, par W. J. Burnett, Boston, 1854. — C. Bergmann et R. Leuckardt, *Vergleichende Anatomie und Physiologie.* Stuttgart, 1852, 1 vol. in-8, figures. — R. B. Todd, *Cyclopædia of Anatomy and Physiology.* Londres, 1835-52, 4 vol. in-8, figures. — Van der F. Hœven, *Traité de zoologie* (en hollandais). — J. V. Carus, *Icones zootomicæ mit Original-beiträgen* von G. J. Allman, C. Gegenbauer, Th. G. Hayley, Alb. Kœlliker, H. Müller, M. S. Schultze, C. Th. E. von Siebold und F. Stein. Leipzig, 1857, in-folio.

oublier que la structure de la plupart des Échinodermes est beaucoup plus compliquée que celle d'un Bryozoaire ou d'un Ascidien, qui sont du type des Mollusques, ou que celle d'un Helminthe, du type des Articulés, et qu'elle est peut-être même supérieure à celle de l'*Amphioxus*, qui est un Vertébré. Ces faits sont si bien établis, que toute infériorité ou supériorité absolue d'un embranchement sur l'autre doit être niée sans réserve. S'il ne s'agit que d'une infériorité ou d'une supériorité relative basée sur l'ensemble des faits, on doit accorder que les Vertébrés ont la prééminence sur les trois autres types. Mais la question du rang à assigner aux Mollusques et aux Articulés semble plutôt devoir être tranchée par la diversité des tendances manifestées dans l'ensemble de leur organisation que par une gradation réelle dans la structure des deux types. La concentration, voilà le trait saillant de la structure chez les Mollusques; au contraire, les termes de « déploiement en dehors » (*outward display*) conviendraient mieux pour exprimer ce qu'il y a de prédominant chez les Articulés. A cela près, Mollusques et Articulés paraissent placés à peu près sur le même niveau et autant au-dessus des Rayonnés qu'au-dessous des Vertébrés. Seulement les plans sur lesquels ils sont construits indiquent des tendances différentes. Une appréciation plus précise de ces rapports généraux entre les grands types du règne animal exigerait un examen du caractère de leur plan de structure plus approfondi que celui qui en a été fait jusqu'ici (1). Mais, quelle que puisse être la place respective de ces groupes primaires, qu'ils diffèrent par la tendance seule ou par le plan de structure, ou par la hauteur à laquelle ils s'élèvent, en admettant que leur base repose sur un même niveau ou sur un niveau peu différent, toujours est-il que chaque type possède des représentants chez lesquels la structure est ex-

(1) Je regrette de ne pouvoir pas rappeler ici le contenu d'une série de lectures que j'ai faites, en 1852, sur ce sujet, à la « Smithsonian Institution ». Cf. néanmoins mon mémoire « *On the Differences between Progressive, Embryonic and Prophetic Types* (*Proceed. American Association for* 1849, p. 432).

trêmement compliquée et d'autres chez lesquels elle est tout à fait simple. Or, le seul fait d'un aussi grand contraste, dans les limites naturelles de chaque type, prouve que, de quelque manière qu'on s'y prenne pour les ranger en une série simple, les représentants les plus élevés du type placé au-dessous viendront se joindre aux représentants les plus bas du type placé au-dessus, et les formes les plus hétérogènes seront nécessairement en contact (1). Il est donc bien évident que, chaque fois qu'on prétendra former une série simple de tous les animaux, plus, dans l'arrangement intérieur de chaque grand type, on aboutira à un degré élevé de perfection, plus la différence s'exagérera entre les deux extrémités voisines de la série intermédiaire et de la série qui précède ou qui suit.

Je ne crois pas qu'aucun naturaliste ait, de nos jours, une objection à faire contre l'arrangement suivant des Rayonnés : les Polypes au bas de l'échelle, les Acalèphes au degré intermédiaire, les Échinodermes à l'échelon supérieur ; — ou contre un groupement analogue des Mollusques : les Acéphales au degré inférieur, les Gastéropodes au milieu et les Céphalopodes au sommet ; — ou encore contre cette distribution : chez les Articulés, les Vers, puis les Crustacés et enfin les Insectes; chez les Vertébrés, au-dessus des Poissons les Reptiles et les Oiseaux, au-dessus de ces derniers les Mammifères. J'ai intentionnellement évité toute allusion aux points controversés. Donc, si les Mollusques devaient faire suite aux Rayonnés dans une série simple, les Acéphales seraient en continuité avec les Échinodermes ; si c'étaient les Articulés, la chaîne serait renouée par les Vers. Ainsi, ou les Céphalopodes ou les Insectes formeraient le terme le plus élevé de la série commencée par les Rayonnés et prolongée, dans un cas par les Mollusques, dans l'autre par les Articulés. Dans le premier cas, les Céphalopodes seraient suivis des Vers ; dans le second, aux Insectes succéderaient les Acéphales. Enfin, la liaison avec les Vertébrés aurait lieu par les Cépha-

(1) L. Agassiz, *Animal Morphology* (*Proceed. Amer. Assoc. for* 1849, p. 415).

lopodes si les Articulés étaient placés au-dessous des Mollusques, ou par les Insectes si les Mollusques étaient mis plus bas que les Articulés. Qui ne voit, par conséquent, que, à mesure que les vraies affinités des animaux nous sont mieux connues, des preuves de plus en plus convaincantes s'accumulent contre l'idée que le règne animal constitue une série simple ?

Il faut donc se demander maintenant si le règne animal forme plusieurs séries, un nombre quelconque de séries progressives ? A mesure qu'on essaye de déterminer la valeur comparative de groupes moins compréhensifs, les difficultés semblent diminuer graduellement. Il est déjà possible de marquer avec une suffisante précision le rang des classes, bien qu'ici encore les mêmes rapports ne se retrouvent pas dans tous les types. Parmi les Vertébrés, il n'y pas de doute que les Poissons ne soient inférieurs aux Reptiles, ceux-ci aux Oiseaux et tous aux Mammifères. Il semble aussi évident que, pour tout ce qui est essentiel, les Insectes et les Crustacés l'emportent sur les Vers, les Céphalopodes sur les Gastéropodes et les Acéphales ; les Échinodermes sur les Acalèphes et les Polypes. Toutefois il y a de vrais Insectes dont la supériorité sur certains Crustacés ne serait que bien difficilement prouvée ; il est des Vers qui, à certains égards, paraissent supérieurs à quelques Crustacés ; la structure des Acéphales les plus élevés semble plus parfaite que celle de plusieurs Gastéropodes, et celle des Polypes alcyonoïdes plus que celle de certains hydroïdes. Dans les classes, donc, les caractères ne s'alignent pas d'une façon assez rigoureuse pour justifier, entre elles et dans chaque type, une coordination sérielle. Mais quand on arrive aux ordres, on peut difficilement mettre en doute que la gradation, dans chaque classe, entre ces divisions naturelles ne soit véritablement l'essence de cette sorte de groupes. Comme un paragraphe spécial du chapitre suivant est consacré à l'examen du caractère des ordres (1), je crois inutile d'insister ici davantage

(1) Voy. chap. II, sect. III.

sur ce point. Il me suffira de faire remarquer dès maintenant que les géologues, dans leurs tentatives pour établir un parallèle entre le rang des différents types d'animaux et l'ordre de succession de ces types aux diverses périodes géologiques, eussent rencontré des difficultés beaucoup moindres, s'ils ne se fussent pas attendus à trouver une gradation sérielle, non-seulement entre les classes d'un même type, où cette gradation est imparfaite, mais encore entre les types eux-mêmes, où il est impossible de l'établir. S'ils avaient limité leurs comparaisons aux ordres, qui sont réellement fondés sur la gradation, le résultat eût été entièrement différent. Mais il eût fallu, pour cela, qu'ils fussent plus familiarisés avec l'anatomie comparée, l'embryologie et la zoologie elle-même, qu'on ne peut naturellement l'exiger d'hommes dont les études sont principalement consacrées à l'examen de la structure du globe.

Pour apprécier, comme il convient, l'importance de cette question de la gradation des animaux et embrasser toute l'étendue des difficultés qu'elle renferme, ce n'est pas assez d'une connaissance superficielle du problème embarrassant que constitue l'ordre de succession des animaux à travers les âges géologiques écoulés. D'un autre côté, après s'être mis au courant de toutes les tentatives faites pour établir une corrélation entre ces deux choses (gradation, succession) et de toutes les théories indigestes publiées sur la matière, on devrait perdre toute espérance d'arriver jamais, sur cette question, à un résultat satisfaisant, s'il n'était pas visible aujourd'hui que cette recherche doit être circonscrite dans de certaines limites et maintenue sur le terrain qui lui est propre. Les résultats auxquels je suis déjà parvenu, depuis que j'ai découvert l'erreur dans laquelle les observateurs sont demeurés jusqu'ici, à cet égard, m'ont pleinement convaincu que le seul point de vue vrai est celui sous lequel j'ai présenté le problème, et que, en définitive, la gradation à laquelle les ordres doivent, dans chaque classe, leurs caractères présente aussi la corrélation la plus frappante avec ce qu'il y a de caractéristique dans la succession de ces

mêmes groupes à travers la série des temps. Là encore se découvre une nouvelle et accablante preuve de l'ordre et de la gradation admirables qui ont été établis à l'origine et maintenus à travers les âges, dans les degrés divers de complication que révèle la structure des êtres animés.

IX

Distribution géographique des animaux.

La superficie de notre planète est formée en partie par l'eau, en partie par la terre ferme; et l'organisation de tous les êtres vivants étant dans une étroite corrélation avec l'un ou l'autre de ces milieux, il est dans la nature des choses que pas une espèce, soit d'animaux, soit de plantes, ne puisse être uniformément distribuée sur toute la surface du globe. Mais tandis que quelques types, dans l'un et l'autre règne, sont uniformément répandus sur toute la surface des continents ou disséminés au sein de l'Océan sur l'étendue la plus vaste, il en est d'autres qui, au contraire, sont circonscrits dans les limites d'une mer ou d'un continent, ou même dans celles d'une contrée particulière, d'un lac, plus encore dans celles d'une petite localité (1).

A ne considérer que les groupes primaires du règne animal, autant que la nature du milieu auquel les animaux sont appropriés ne s'y oppose pas, on rencontre partout, à côté les uns des autres, des représentants des quatre grands embranchements. Des Rayonnés, des Mollusques, des Articulés, des Mammifères vivent ensemble dans toutes les parties de l'Océan, dans les régions arctiques aussi bien que

(1) La race humaine fournit l'exemple de la large distribution d'un type terrestre; les familles du Hareng et du Maquereau celui de la large distribution d'un type marin. Les Mammifères d'Australie font voir comment quelques familles peuvent être limitées à un continent; la famille des Poissons à branchies labyrinthiques, comment des poissons peuvent ne pas franchir les bornes d'une certaine mer; celle des Goniodontes de l'Amérique du Sud, comment d'autres ne sortent pas des eaux douces. Le Chaca du lac Baïkal ne se trouve nulle part ailleurs; l'Amblyopsis ne se rencontre que dans la caverne du Mammouth, le Protée que dans les grottes souterraines de la Carinthie.

sous l'équateur ou dans le voisinage du pôle sud. Si loin que l'homme ait pénétré, il a partout constaté ce fait. Il n'est pas une baie, pas un canal, pas un bas-fond qui ne soit hanté par un mélange de ces êtres. Cette association est si universelle, non-seulement de nos jours, mais à tous les âges géologiques antérieurs, qu'elle constitue, à mes yeux, une raison suffisante pour que les Poissons doivent être à la fin découverts dans le petit nombre de couches fossilifères du système silurien où on ne les a pas encore rencontrés (1). Sur terre, partout aussi nous trouvons des Vertébrés, des Articulés, des Mollusques, mais non point des Rayonnés, car cet embranchement tout entier est borné aux eaux. Aussi loin que les animaux terrestres s'étendent, nous voyons des représentants des trois premiers embranchements mêlés ensemble, comme nous avons vu ceux des quatre groupes mêlés dans l'Océan. Les classes ont déjà un mode de distribution plus restreint. Parmi les Rayonnés, les Polypes, les Acalèphes et les Échinodermes (2) ne sont pas seulement tous aquatiques, ils sont encore tous marins (3), à une seule exception près, celle du genre Hydre, qui habite les eaux

(1) Voy. ci-dessus, section VII.

(2) Sur la distribution géographique des Rayonnés, consultez : J. D. Dana. *Zoophytes*, *United States Exploring expedition under the command of Ch. Wilkes U. S. N.* Philadelphie, 1846, in-4, atlas in-folio. — Milne Edwards et Jul. Haime, *Recherches sur les Polypiers* (*Ann. des sciences naturelles*, 3ᵉ série, vol. IX-XVIII, Paris, 1848-52, in-8). — Fr. Eschscholtz, *System der Acalephen*. Berlin, 1829, in-4, figures. — R. Pr. Lesson, *Histoire naturelle des Zoophytes, Acalèphes*. Paris, 1843, in-8, figures. — A. Kœlliker, *Die Schwimmpolypen und Siphonophoren von Messina*. Leipzig, 1853, 1 vol. in-folio, figures. — R. Leuckart, *Zoologische Untersuchungen*. Giessen, 1853, 4to. — *Zur nähern Kenntniss der Siphonophoren von Nizza* (*Arch. f. Naturg.*, 1854). — *Beiträge zur Kenntniss der Medusenfaune von Nizza* (*Arch. f. Naturg.*, 1856). — C. Gegenbauer, *Beiträge zur nähern Kenntniss der Schwimmpolypen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1853). — *Versuch eines Systems der Medusen, mit Beschreibung neuer oder wenig bekannter formen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1856). — C. Vogt, *Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée*. Genève, 1854. — J. Müller et F. H. Troschel, *System der Asteriden*. Brunswick, 1842, in-8, figures. — L. Agassiz, *Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Échinodermes* (*Ann. des sciences naturelles*, 3ᵉ série, vol. VI-VIII, Paris, 1847, in-8).

(3) J'ai à peine besoin de dire, à cet égard, que les soi-disant Polypes d'eau douce, l'Alcyonnelle, la Plumatelle, etc., sont des Bryozoaires, et non de vrais Polypes.

douces. Chez les Mollusques (1), les Acéphales, en partie marins, en partie fluviatiles, sont tous aquatiques; les Gastéropodes sont ou marins, ou fluviatiles, ou terrestres, et les Céphalopodes sont tous marins. Parmi les Articulés (2), les Vers sont ou marins, ou fluviatiles, ou terrestres, ou même parasites intérieurs des cavités ou des organes d'autres animaux; les Crustacés sont en partie marins, en partie fluvia-

(1) Sur la distribution géographique des Mollusques, consultez : J. B. de Lamarck, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres.* Paris, 1815-22, 7 vol. in-8 ; 2e édition augmentée de notes par MM. Deshayes et Milne Edwards, Paris, 1835-43, 10 vol. in-8. — J. B. L. de Férussac, *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles.* Paris, 1819 et suiv., in-4, figures in-folio, continuée par Deshayes. — Férussac et A. Sanderrang, *Histoire naturelle des Aplysiens.* Paris, 1828, in-4, figures in-folio. — Férussac et A. d'Orbigny, *Monographie des Céphalopodes cryptodibranches.* Paris, 1834-43, in-folio. — F. G. W. Martini et J. H. Chemnitz, *Neues Systematisches Conchylien-Kabinet.* Nuremberg, 1769-95, 11 vol. in-4, figures; nouvelle édition et suite par Schubert et A. Wagner, complétée par H. C. Küster. Nuremberg, 11 vol. in-4, figures. — L. C. Kiener, *Species général et Iconographie des coquilles vivantes.* Paris, 1834 et suiv., in-8, figures. — Lowell Reeve, *Conchologia iconica, a complete Repertory of Species of Shells, Pictorial and Descriptive.* Londres, 1843 et suiv., in-4, figures. — L. Pfeiffer, *Monographia Heliceorum viventium.* Leipzig, 1847-48, in-8. — L. Pfeiffer, *Monographia Pneumonoporum viventium.* Cassel, 1852, in-8. Et tous les traités spéciaux de conchyologie.

(2) Le mode de distribution des Vers libres ou parasites pourra être étudié dans : A. Ed. Grube, *Die Familien der Anneliden* (*Wiegmann's Archiv*, 1850). Je mentionne ce mémoire de préférence à tout autre travail, parce que c'est la seule liste complète des Annélides. A la vérité, les localités ne sont pas indiquées, mais on y peut suppléer à l'aide des renvois et notes. — K. A. Rudolphi, *Entozoorum sive Vermium intestinalium Historia naturalis.* Amsterdam, 1808-10, 3 vol. in-8, figures. — *Entozoorum Synopsis.* Berlin, 1819, in-8, figures. — E. F. Gurlt, *Verzeichniss der Thiere, bei welchen Entozoen gefunden worden sind* (*Archives de Wiegmann*, 1845, continué par Creplin dans les numéros suivants). — Fél. Dujardin, *Histoire naturelle des Helminthes ou Vers intestinaux.* Paris, 1844, in-8. — C. M. Diesing, *Historia Vermium.* Vienne, 1855, 2 vol. in-8. — Sur la distribution géographique des Crustacés, voyez : Milne Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés.* Paris, 1834, 3 vol. in-8, figures. — J. D. Dana, *Crustacea, United States exploring Expedition, under the command of Ch. Wilkes U. S. N.*, vol. XIV. Philadelphie, 1852, 2 vol. in-4, atlas in-folio. — Pour la distribution géographique des Insectes, je renvoie aux traités généraux d'entomologie, car il me faudrait des pages entières pour énumérer les seuls ouvrages classiques consacrés aux différents ordres de cette classe ; ils sont d'ailleurs mentionnés tous dans : Ach. R. Percheron, *Bibliographie entomologique.* Paris, 1837, 2 vol. in-8. — L. Agassiz, *Bibliographia Zoologiæ et Geologiæ, a general Catalogue of all Books, Tracts and Memoirs on Zoology and Geology*, corrected, enlarged, and edited by H. E. Strickland. Londres, 1848-54, 4 vol. in-8 (*Ray Society*).

tiles; un petit nombre sont terrestres. Les Insectes sont surtout terrestres ou plutôt aériens; quelques-uns sont marins, d'autres fluviatiles, et un très-grand nombre d'entre eux qui, à l'état parfait, vivent dans l'air, sont terrestres ou aquatiques durant les premières phases de leur développement. Parmi les Vertébrés (1), les Poissons n'habitent que les eaux, douces ou salées; les Reptiles sont aquatiques, amphibies ou terrestres, et quelques-uns de ces derniers sont aquatiques à la première période de leur vie. Les Oiseaux sont tous aériens, mais les uns sont davantage terrestres, les autres davantage aquatiques. Enfin, les Mammifères, quoique tous aériens, vivent partie dans la mer, partie dans les eaux douces, et le beaucoup plus grand nombre sur terre. En poussant cette revue plus loin, on verrait que cette localisation d'après la nature des éléments au sein desquels vit l'animal est en corrélation directe avec des particularités de structure d'une importance telle que, dans les limites de la classe, la seule considération de l'habitat pourrait, en beaucoup de cas, conduire à une classification naturelle (2). Mais cela n'est vrai que dans les limites de la classe, et

(1) Consultez sur la distribution géographique des Poissons : G. Cuvier et A. Valenciennes, *Histoire naturelle des Poissons*. Paris, 1828-49, 22 vol. in-8, figures. — J. Müller et J. Henle, *Systematische Beschreibung der Plagiostomen*, Berlin, 1841, in-folio, figures. — Sir John Richardson, art. ICHTHYOLOGY de l'*Encyclopædia Britannica*. Edimbourg, 1856, in-4. — A. M. C. Duméril, *Ichthyologie analytique, ou Essai d'une classification naturelle des Poissons*, Paris, 1856, in-4. — Sur celle des Reptiles : A. M. C. Duméril et G. Bibron, *Erpétologie générale ou Histoire naturelle complète des Reptiles*. Paris, 1834-55, 9 vol. in-8, figures. — J. J. Tschudi, *Classification der Batrachier*. Neufchâtel, 1838, in-4 (*Mém. de la Soc. de Neufchâtel*, 2e vol.). — L. J. Fitzinger, *Systema Reptilium*. Vienne, 1843, in-8. — Sur celle des Oiseaux : G. R. Gray, *The genera of Birds, illustrated with about* 350 *plates*, by D. W. Mitchell. Londres, 1844-49, 3 vol. imp. in-4. — C. L. Bonaparte, *Conspectus generum Avium*. Leyde, 1850 et suiv., in-8. — Sur celle des Mammifères : A. Wagner, *Die geographische Verbreitung der Säugthiere* (*Verhandl. der Akademie der Wissenschaft*, Munich, vol. IV). — Herm. Pompper, *Die Säugthiere, Vögel und Amphibien nach ihrer geographischen Verbreitung tabellarisch zusammengestelt*. Leipzig, 1841, in-4. — Voyez encore sect. II, notes, et *Archives de Wiegmann*, continuées par Troschell; *Catalogues du British Muséum, du Jardin des plantes*, etc.

(2) L. Agassiz, *The Natural Relations between Animals and the Elements in which they live* (*Amer. Journ. of Science and Arts*, 2e série, vol. IX, 1850, in-8, p. 369).

encore n'est-ce pas absolument vrai. Dans quelques classes, en effet, c'est seulement dans les ordres ou dans les familles qu'on trouve cette corrélation intime avec les milieux. Il y a même des groupes naturels dans lesquels elle ne se manifeste plus au delà des genres, et un petit nombre de cas où elle ne va pas plus loin que l'espèce. A quelque degré toutefois que cette correspondance se manifeste, on observe qu'en un lieu quelconque du globe elle apparaît simultanément chez les représentants de classes diverses ou même d'embranchements différents, soit du règne végétal, soit du règne animal. Cela prouve que, au moment où ils ont été appelés à l'existence, les êtres si variés formant ce mélange ont été appropriés dans tous leurs caractères, ceux du règne, ceux de la classe, de l'ordre, de la famille, ceux du genre et ceux de l'espèce, aux conditions de l'habitat qui leur était assigné, et non pas qu'ils soient le produit des circonstances locales, ou de celles du milieu, ou enfin d'une circonstance physique quelconque (1). Soutenir le contraire, reviendrait positivement à affirmer que partout où des êtres organisés vivent dans un certain mélange, si varié soit-il d'ailleurs, les forces physiques dominantes ont trouvé dans leur mutuelle combinaison la puissance de produire la grande variété de structure que présentent ces êtres, en dépit même de l'étroite corrélation qui existe entre ces forces et les animaux ou les végétaux ; ou bien que, par leur intervention, une corrélation intime a été établie entre elles-mêmes et les organismes, bien qu'entre leur propre nature et les caractères de ces derniers, il n'y eût aucun lien. En d'autres termes, dans tous les animaux et dans toutes les plantes, il y a un certain côté de l'organisation qui est en

(1) Quand on étudie la distribution géographique des animaux et des plantes, et leurs rapports avec les milieux ambiants, on n'a pas assez égard à cette circonstance que les représentants des types les plus variés sont partout associés, dans des aires définies, au milieu de conditions d'existence identiques. Ces combinaisons de nombreux types fort hétérogènes, sous toutes les variétés possibles de climats, me semblent devoir fournir l'objection la plus irréfutable contre l'hypothèse que les êtres vivants, ainsi réunis et mêlés, puissent avoir pris spontanément origine et être l'œuvre d'une loi naturelle.

rapport avec la nature des éléments au sein desquels ils vivent, et un autre côté de l'organisation où ce rapport n'existe pas; or, c'est précisément cette partie de l'être organisé, complétement indépendante des circonstances extérieures, qui constitue le caractère essentiel, le caractère typique. Cela prouve, sans laisser place à la moindre objection, que les éléments au sein desquels vivent les animaux et les plantes (et par éléments j'entends tout ce qu'on appelle ordinairement causes physiques, agents physiques, etc.) ne peuvent en aucune façon être considérés comme la cause de ces êtres.

L'étude de la distribution géographique des êtres organisés n'a pas encore pris de forme scientifique par une raison bien simple : c'est qu'elle s'est bornée jusqu'à présent à considérer la répartition des animaux et des plantes à la surface du globe, en tenant exclusivement compte des êtres qui l'habitent aujourd'hui. Cependant cette distribution a ses racines dans le passé. On ne comprendra bien l'état actuel des choses que du jour où on le rattachera à la distribution des êtres organisés des âges géologiques antérieurs au nôtre. Pour bien comprendre la liaison des êtres avec le sol qu'ils habitent, il est indispensable d'envisager les changements autrefois subis par la configuration des terres et des mers dans leurs rapports avec la forme actuelle des océans et des continents. On ne s'expliquera les ressemblances des animaux qui vivent dans l'Océan, sur les rivages opposés d'un continent, que lorsqu'on aura mis en évidence les communications directes ayant jadis existé entre des mers que ce continent sépare aujourd'hui. On ne pourra suivre les affinités des animaux qui sont disséminés sur les versants opposés des hautes chaînes de montagnes qu'en se reportant aux époques où ces barrières n'existaient point encore. Il ne s'agit donc pas seulement de saisir la liaison qui existe entre les animaux des époques géologiques successives, il faut encore embrasser d'un même coup d'œil les changements qui ont accompagné les modifications survenues avec le temps dans les règnes organiques. Cette étude

est encore à faire dans son ensemble, malgré les travaux partiels qu'on possède déjà sur ce sujet.

Si les naturalistes des siècles précédents n'ont pas réussi à perfectionner leurs systèmes en y introduisant des considérations tirées de l'habitat des animaux, c'est surtout parce qu'ils ont fait de l'habitat la base de leurs divisions primaires. Mais, en la réduisant aux proportions qui lui conviennent, l'étude des rapports existant entre la structure et la patrie naturelle des animaux ne peut manquer de produire des résultats intéressants, et, entre autres, la conviction croissante que ces rapports, loin d'être le fait des forces physiques, dérivent au contraire du plan conçu dès le principe. Ce n'est certes pas là une conclusion sans importance.

Des aires inégales sont occupées à la surface du globe par des groupes de valeur diverse, et les mélanges formés par des familles distinctes de végétaux ou d'animaux dans les différentes parties du globe présentent ainsi la plus extraordinaire variété. Ces combinaisons sont réglées de telle sorte que chaque province naturelle emprunte aux caractères de ses êtres organisés un cachet qui lui est propre. On appelle *faune*, l'association naturelle des êtres qui vivent en commun sur une surface plus ou moins vaste, quand on parle des animaux seulement; s'il s'agit des plantes, on dit la *flore*. Il s'en faut que les limites naturelles des faunes et des flores aient été déjà déterminées avec précision. Comme les travaux de Schow et de Schmarda suffisent à donner une idée approximative de ces circonscriptions et de leur grandeur, j'y renvoie pour plus de détails (1), et je veux me borner à faire ressortir l'inégale étendue des faunes différentes, et la nécessité de leur assigner des limites spéciales suivant le point de vue sous lequel on les envisage. Ou, pour mieux dire, je veux faire comprendre que les groupes différents embrassant les uns moins, les autres davantage, il est nécessaire, pour l'étude de leur mode d'as-

(1) Je renverrai aussi à une *Esquisse sur les faunes*, que j'ai publiée dans : Nott et Gibson, *Types of Mankind*, Philadelphie, 1854, in-4, avec une carte et des illustrations.

sociation ou des faunes, de faire une distinction entre les empires zoologiques, pour ainsi dire, et les provinces zoologiques, les cantons zoologiques, les paroisses zoologiques, c'est-à-dire entre des aires d'inégale étendue. La plus vaste contiendra les types les plus répandus ; des divisions de plus en plus petites présenteront des types de plus en plus restreints. Parfois ces circonscriptions se superposeront, parfois elles seront placées l'une à côté de l'autre, parfois encore elles seront inscrites l'une dans l'autre; mais, toujours et partout, un cachet spécial sera imprimé à chaque fraction de l'aire la plus large et la fera différer de n'importe quelle autre partie, dans ses limites naturelles.

La variété des combinaisons qui peuvent se produire entre des aires ou plus petites ou plus grandes, mais également bien définies par des types différents, a été cause que les naturalistes ont émis les vues les plus disparates à l'égard des limites naturelles des faunes. Mais, avec le progrès de nos connaissances, ces divergences ne peuvent manquer de disparaître. A la rigueur, chaque île de l'océan Pacifique sur laquelle on rencontre une espèce animale distincte peut être considérée comme possédant une faune spéciale, bien que plusieurs groupes de ces îles aient un caractère commun qui en fait le domaine d'une seule faune plus compréhensive : c'est le cas des îles Sandwich, par exemple, comparées aux îles Fidji ou à la Nouvelle-Zélande. Ce qui est vrai d'îles séparées ou de lacs isolés est également vrai des parties reliées entre elles d'un continent ou d'une mer.

Comme il est maintenant bien connu que certains animaux ne dépassent pas, dans leur distribution géographique, un cercle très-étroit, il serait fort intéressant de définir quelles sont les limites les plus resserrées dans lesquelles des animaux de type différent puissent être circonscrits. On aurait ainsi une première donnée pour la recherche des conditions primitives dans lesquelles les animaux ont été créés. Le temps n'est plus où la simple indication du continent dans lequel un animal a été trouvé pouvait satisfaire notre curiosité. Les naturalistes qui, ayant la possibilité de

déterminer rigoureusement les circonstances particulières de l'habitat des animaux qu'ils décrivent, négligent de relater ces circonstances, manquent à ce qu'ils doivent à la science. Sans les négligences de cette espèce, notre connaissance de la distribution géographique des animaux serait à la fois plus étendue et plus exacte. Chaque nouveau fait relatif à la distribution géographique d'une espèce connue est aussi important pour la science que la découverte d'une espèce nouvelle. Si nous connaissions seulement la distribution d'un seul animal aussi exactement qu'Alph. de Candolle a déterminé celle de quelques espèces végétales, une ère nouvelle commencerait pour la Zoologie. Il est grandement regrettable que, dans la plupart des travaux où sont consignés les résultats scientifiques d'explorations lointaines, on ne trouve rien de plus que la description des espèces nouvelles. Une simple énumération des espèces déjà connues, ajoutée à cette description, eût été un renseignement d'une valeur inappréciable pour la connaissance de la géographie zoologique. Le sans-façon avec lequel certains naturalistes instituent des espèces distinctes, simplement parce qu'ils en ont trouvé les individus dans des contrées éloignées, et sans même avoir le soin d'en garder des spécimens pour une comparaison ultérieure, est une source d'erreurs perpétuelle donnant lieu, dans l'étude de la géographie des animaux, aux conclusions les plus fausses. Non moins préjudiciable aux progrès de la science est la promptitude avec laquelle d'autres observateurs considèrent comme identiques les animaux ou les plantes qui ont entre eux une très-grande ressemblance, sans se préoccuper le moins du monde de leur origine et sans même signaler les différences qui ont pu être notées sur les spécimens tirés de différents points du globe. L'identité parfaite d'animaux ou de plantes qui vivent en des contrées du globe fort éloignées a été si souvent démontrée, et, inversement, on connaît si bien à quel point des espèces vivant ensemble peuvent néanmoins différer sous tous les rapports essentiels, qu'une telle légèreté dans l'étude est injustifiable.

L'extrême ressemblance pouvant exister entre des animaux ou des plantes qui vivent dans les contrées les plus distantes est un fait du plus haut intérêt et dont l'étude est fort importante au point de vue de ces deux questions : l'unité d'origine des animaux, et l'influence des agents physiques sur les êtres organisés. Les faits établissent désormais, d'une façon très-nette, que les individus d'une même espèce, nés dans des régions très-éloignées, ne peuvent pas avoir eu une origine commune, et qu'il y a la même indépendance entre les espèces, d'ailleurs étroitement alliées, qui sont les représentants les unes des autres dans des lieux du globe très-distants. Il me semble donc qu'un des arguments les plus puissants en faveur de la prétendue influence exercée sur le règne organique par les agents physiques qui en altéreraient les caractères est pour toujours écarté.

Ce sont, parmi les Mammifères, quelques espèces grandes et remarquables qui donnent la mesure des limites les plus étroites où des Vertébrés puissent être circonscrits : l'Orang-outan dans les îles de la Sonde, le Chimpanzé et le Gorille sur la côte occidentale d'Afrique ; plusieurs espèces distinctes de Rhinocéros aux environs du cap de Bonne-Espérance, à Java, à Sumatra ; le Tapir commun et le Tapir pinchaque dans l'Amérique du Sud, le Tapir oriental à Sumatra ; l'Éléphant des Indes orientales et l'Éléphant d'Afrique ; le Chameau de la Bactriane et le Dromadaire; les Llamas et les différentes espèces de Bœufs, de Chèvres et de Moutons sauvages, etc. Les exemples les plus frappants de localisation sont fournis : chez les Oiseaux, par l'Autruche africaine, les deux Nandous de l'Amérique, l'Émeu (*Dromaius*) de l'Australie et le Casoar (*Casuarius galeatus*) de l'archipel Indien, et plus encore par certaines espèces de Pigeons confinées dans des îles particulières de l'océan Pacifique ; — chez les Reptiles, par le Protée des grottes d'Adelsberg en Carinthie, et par la Tortue *Gopher* (*Testudo Polyphemus*, Agass.) des États du Sud de l'Union américaine ; — chez les Poissons, par le Poisson aveugle (*Amblyopsis spelæus*) de la caverne du Mammouth. L'embranchement des Articulés ne présente pas, à cet égard,

de faits aussi saillants ; toutefois l'Écrevisse aveugle de la caverne du Mammouth et les parasites qui ne vivent que sur le corps ou dans le corps d'autres animaux sont des exemples de localisation très-remarquables. Parmi les Mollusques, on remarquera certaines espèces de coquilles terrestres qui, suivant ce qu'assure le professeur Adams, entre toutes les Antilles, ne se trouvent qu'à la Jamaïque (1), et l'espèce, décrite par le docteur Gould (2), qui a été trouvée dans les îles isolées de l'océan Pacifique par la commission des États-Unis chargée d'un voyage de circumnavigation. Parmi les Rayonnés eux-mêmes on peut citer, aussi bien chez les Échinodermes que chez les Méduses ou les Polypes, quelques espèces qui ne sont connues que dans un petit nombre de localités ; mais, tant que ces animaux n'auront pas été collectionnés dans le but spécial d'en déterminer le mode de distribution géographique, les indications des voyageurs devront être accueillies avec beaucoup de réserve, et toute généralisation quant à la grandeur de l'aire couverte par les espèces sera prématurée, jusqu'à ce que les contrées qu'elles habitent aient été explorées sur une grande étendue (3).

A ces considérations relatives à la distribution dans l'étendue, il faut rattacher encore les connaissances que l'on possède déjà sur la distribution de certains types, limités à des hauteurs déterminées du relief inégal de la terre ou à des profondeurs diverses dans le sein des eaux. Malgré les faits nombreux qui ont déjà été recueillis sur cette distribution, dans les mers qui baignent l'Europe et au voisinage du littoral américain, malgré aussi quelques données isolées sur les grandes profondeurs auxquelles certaines espèces animales ont été rencontrées, on peut dire sans exagération

(1) C. B. Adams, *Contributions to Conchology*. New-York, 1849-50, in-8, série de mémoires pleins de renseignements originaux.

(2) A. A. Gould, *Mollusks*, *United States exploring Expedition under the command of Ch. Wilkes U. S. N.* 1 vol. in-4, Philadelphie, 1854.

(3) Pour ce qui est des Échinodermes et des Acalèphes, je suis en mesure d'affirmer que les espèces du littoral atlantique de l'Amérique du Nord diffèrent entièrement, suivant qu'elles vivent sur les côtes des États septentrionaux ou sur celles des États du Sud ; à leur tour, ces dernières sont tout autres que les espèces du golfe du Mexique.

que la distribution géographique des animaux au sein des mers est presque entièrement inconnue.

Il n'en est pas moins vrai et établi sur de nombreuses preuves que, dans des limites définies, tous les animaux qu'on trouve dans des provinces zoologiques différentes sont spécifiquement différents. Ce qui reste à déterminer d'une façon plus précise, c'est la distribution de chaque espèce, ainsi que les limites naturelles des différentes faunes.

X

Structure identique de types largement disséminés.

Ce n'est pas seulement en considérant combien, même dans des aires fort petites, le règne animal présente de variété, qu'on est conduit à admirer l'unité de plan manifestée par tant de types si divers; cette admiration devient bien plus grande encore quand on voit dans ces types une structure identique, bien qu'ils soient répandus sur une vaste étendue superficielle, dans des régions qui n'ont pas le moindre rapport entre elles. Pourquoi les animaux et les végétaux du nord de l'Amérique ont-ils une si grande ressemblance avec ceux de l'Europe et du nord de l'Asie, tandis que ceux de l'Australie diffèrent complétement de ceux de l'Afrique et de l'Amérique du Sud, à latitudes égales? Voilà certes un problème d'un grand intérêt, au point de vue de l'influence exercée par les agents physiques sur les caractères des êtres organisés, dans les différentes parties du globe. Il n'y a certainement pas plus de ressemblance entre l'Amérique du Nord et l'Europe ou l'Asie septentrionale qu'entre certaines parties de l'Australie et certaines autres de l'Afrique ou de l'Amérique du Sud. Et quand même on devrait accorder qu'il y a entre celles-ci une différence plus grande qu'entre celles-là, il n'y aurait aucune proportion entre cette disparité, d'une part, et les dissemblances ou les similitudes existant, d'autre part, entre les animaux de ces

contrées. Il serait rationnellement impossible de faire dépendre les unes des autres. Pourquoi l'identité entre les espèces prévaut-elle dans la zone arctique et cesse-t-elle de prévaloir dans la zone tempérée, quoiqu'il y ait pour distinguer les unes des autres certaines espèces de la seconde zone, différentes d'ailleurs, autant de difficultés que pour démontrer l'identité de certaines espèces arctiques dans les trois continents qui convergent vers le pôle ? Cependant il y a confusion, et sur une grande étendue, entre les espèces d'une zone et celles de l'autre, à leur commune limite.

Pourquoi les espèces antarctiques ne sont-elles pas identiques avec celles des régions arctiques? Pourquoi, enfin, une plus grande élévation de la température moyenne suffit-elle pour introduire des types aussi complétement nouveaux, quand, d'ailleurs, il y a dans la région arctique, sur les différents continents, des types d'une singularité si remarquable (les *Rhytina*, par exemple), combinés avec d'autres qui partout sont les mêmes dans toute l'étendue de la région (1) ?

A première vue, il semble tout naturel que les espèces arctiques s'étendent sur les trois continents septentrionaux qui convergent également vers le pôle. Là, en effet, il ne peut pas y avoir de barrière insurmontable à la plus large dissémination, sur toute la superficie de la région, d'animaux qui vivent dans l'océan Glacial ou sur les parties des trois continents, entre lesquelles la glace sert, pour ainsi dire, de pont. Mais, plus on pénètre avant dans les détails, à la recherche de cette identité, plus on demeure surpris de la rencontrer, car dans la région arctique, comme partout

(1) Qu'on ne s'y méprenne point. Je n'impute pas à tous les naturalistes l'idée de rapporter toutes les différences ou toutes les similitudes du monde organique aux influences climatologiques. Je veux seulement leur rappeler que le tableau, même le plus exact, des relations existant entre le climat et la distribution géographique des êtres vivants, laisse intacte la question de l'origine de ces êtres ; or, c'est cette origine qui est en cause. On a trop peu fait attention, jusqu'ici, aux rapports que présentent les particularités de la structure et le mode de distribution géographique des animaux. C'est une comparaison à laquelle on ne pourra se livrer utilement qu'après que des observateurs nés dans le pays auront, sous toutes les latitudes, étudié l'anatomie comparée des animaux de chaque contrée.

ailleurs, des représentants de types très-divers vivent les uns à côté des autres. Les Mammifères arctiques appartiennent principalement aux familles des Baleines, des Phoques, des Ours, des Belettes, des Renards, des Ruminants et des Rongeurs. Ils ont, en tant que Mammifères, la même structure générale qu'ont les animaux de cette classe, dans n'importe quel lieu du globe. Il en est de même des Oiseaux arctiques, des Poissons, des Articulés, des Mollusques, des Rayonnés arctiques, comparés aux représentants du même type dans une contrée quelconque. L'identité s'étend à tous les degrés d'affinité, aussi bien chez ces animaux que chez les végétaux des mêmes latitudes. Ordres, familles, genres, aussi loin qu'ils sont représentés, ont là, identiquement, les mêmes caractères qui sont ailleurs propres à ces genres, à ces ordres, à ces familles. Les Renards arctiques ont la même formule dentaire, la même disposition des doigts et des ongles; en somme, toutes les particularités génériques qui caractérisent les Renards, qu'ils soient de la zone arctique, de la zone tempérée ou de la zone tropicale; qu'ils habitent l'Amérique ou l'Europe, l'Afrique ou l'Asie. La même chose est vraie pour les Baleines ou les Phoques; les mêmes détails de structure qui caractérisent le genre au pôle nord reparaissent chez les animaux de l'hémisphère sud, et dans l'espace intermédiaire, aussi loin que s'étende leur distribution naturelle. Même chose encore pour les Oiseaux, pour les Poissons, etc., etc. Et qu'on ne suppose pas que c'est là une simple ressemblance générale. Tant s'en faut; l'identité de structure va jusqu'aux plus petits détails des particularités les plus infimes; dents, poils, écailles, plis du cerveau, ramifications vasculaires, replis de la muqueuse intestinale, complication des glandes, rien n'y échappe; et cela est poussé si loin, que, seul, le naturaliste familier avec l'observation microscopique peut se faire une idée de la précision et de la permanence de ces caractères. Cette identité, pour tout dire, est tellement complète, que si, après avoir été mutilé de manière qu'aucun des caractères de l'espèce ne pût être reconnu, un animal quelconque était soumis à

l'examen d'un anatomiste vraiment habile, non-seulement la classe, non-seulement l'ordre et la famille auxquels appartient cet animal, mais encore le genre lui-même pourraient être déterminés avec autant de précision que si l'intégrité des parties avait été respectée. Si un petit nombre de genres seulement avaient le privilége d'une large dissémination sur la terre ou dans l'Océan, on pourrait regarder cela comme une chose extraordinaire; mais il n'est pas une classe d'animaux qui ne contienne plusieurs genres plus ou moins cosmopolites. Le nombre des animaux qui ont subi une dissémination profuse est même tellement grand, que, au moins en ce qui concerne les genres, on peut sans crainte affirmer que la majeure partie d'entre eux ont une distribution géographique extrêmement large. Cela montre de la façon la plus évidente que, si loin que s'étende la distribution géographique de ces genres, les animaux dont la structure est identique dans toute cette étendue échappent à l'influence des agents physiques. Sinon il faudrait admettre que, nonobstant leur extrême diversité dans les limites géographiques indiquées, ces agents ont le pouvoir de produire des structures absolument identiques dans des types tout à fait différents (1).

Il importe de se rappeler ici que certains genres de Ver-

(1) Un exemple rendra cet argument plus sensible à ceux qui ne sont point familiers avec l'histoire naturelle. De l'océan Arctique au cap Horn, l'Amérique embrasse une telle variété de climats et de sols, qu'on peut bien supposer que toutes les causes naturelles capables de donner origine aux êtres organisés ont été ou sont en activité sur ce continent. Or, il y a dans l'Amérique arctique une espèce particulière de Renard ; il y en a d'autres dans la zone tempérée du continent et d'autres encore sous les latitudes plus méridionales. A ces Renards sont associés les animaux les plus divers de toutes les classes, parmi lesquels il s'en trouve dont le domaine géographique est circonscrit dans les limites les plus étroites, et d'autres en grand nombre qui ont leurs représentants dans d'autres parties du monde. Évidemment, il faut bien que les agents physiques n'aient pas été la cause de l'existence de tous ces êtres ; à moins de dire que ces agents ont opéré avec discernement, qu'ils ont produit sur tout le continent un certain genre de Mammifères partout le même, et placé à côté de lui d'autres animaux des types les plus diversifiés, parfaitement conformes d'ailleurs, pour l'essentiel, avec d'autres êtres de ces mêmes types produits hors du continent américain. Mais alors c'est admettre en d'autres termes que cet acte est l'œuvre d'un être intelligent.

tébrés, d'Articulés, de Mollusques et de Rayonnés, sont répartis dans les mêmes localités et sur une même échelle. Or, en tant que Vertébrés, Articulés, Mollusques, Rayonnés, leurs représentants respectifs ont, sur toute cette aire occupée en commun, une structure identique, mais en même temps ils sont construits sur des plans très-différents. J'estime que ce fait est, par lui-même, une démonstration complète de l'entière indépendance de la structure des animaux à l'égard des agents physiques. Je puis ajouter que le règne végétal offre une série de faits exactement semblables. Cela prouve que tous les rapports d'ordre supérieur, soit chez les animaux, soit chez les plantes, sont l'effet d'une cause autre que les influences physiques.

Tandis que tous les représentants d'un même genre ont une structure (1) identique, les diverses espèces d'un genre diffèrent simplement quant à la grandeur, aux proportions des parties, à l'ornementation, aux rapports avec le milieu ambiant, etc. Le mode de distribution géographique des espèces varie à un tel point, qu'il est impossible de trouver dans ce seul fait un critérium, pour les distinguer les unes des autres. D'ailleurs, paraît-il, tandis que certaines espèces projetées sur une surface considérable occupent sur cette surface des aires discontinues, il est d'autres espèces, si étroitement alliées les unes aux autres, qu'on les nomme espèces représentatives, dont chacune n'occupe qu'une de ces aires partielles. La question est donc de savoir comment ont été établies ces limites naturelles assignées à chaque espèce. La croyance générale est aujourd'hui que chacune d'elles a eu originellement un point de départ d'où elle s'est répandue ensuite sur toute l'étendue qu'elle occupe actuellement. Ce point de départ serait même encore indiqué par la prédominance ou la concentration plus grande de l'espèce, en un certain point de son aire naturelle qu'on appelle, en conséquence, le centre de distribution ou le centre de création. A la périphérie de son territoire, l'espèce serait plus

(1) Voy. ci-après, chap. II, sect. V.

éparpillée, plus clair-semée pour ainsi dire, et quelquefois les représentants en seraient très-réduits.

La Zoologie a fait un grand pas le jour où, grâce à une connaissance plus étendue et plus précise de la distribution géographique des êtres organisés, les naturalistes durent se convaincre que pas un animal ou une plante n'a pu prendre origine sur un point unique de la surface du globe et s'étendre ensuite de plus en plus jusqu'à ce que la terre fût peuplée. Ce fut réellement un progrès immense et qui affranchit la science des entraves d'antiques préjugés. Maintenant, en effet, que nous avons sous les yeux toutes les données de la question, on a peine à concevoir que cette progressive irradiation autour d'un centre primitif ait pu sembler une explication suffisante de la diversité qui, partout, se montre sur la terre. Car admettre des centres distincts de distribution pour chaque espèce dans ses limites naturelles, c'est véritablement couper les faits en deux. Il y a entre les animaux et les plantes, que partout nous trouvons dans un certain état de mélange, des rapports innombrables qu'il est impossible de ne pas regarder comme primitifs et qui ne peuvent pas être le résultat d'une adaptation successive. Or, s'il en est ainsi, il s'ensuit forcément que tous les animaux et les plantes ont occupé, dès l'origine, ces circonscriptions naturelles dans lesquelles on les voit établis et entretenant les uns avec les autres des rapports si profondément harmoniques (1). Donc, du jour même de leur apparition, les pins ont été des forêts; les bruyères, des landes; les abeilles, des essaims; les harengs des bancs de harengs; les buffles, des troupeaux; les hommes, des nations (2)! Une preuve frappante, pour moi, que les choses ont eu lieu ainsi, c'est que des espèces représentatives, lesquelles, en tant qu'espèces distinctes, ont dû avoir à l'origine une répartition géographique différente et distincte, occupent fréquemment

(1) L. Agassiz, *Geographical Distribution of Animals* (*Christian Examiner*, Boston, 1850, in-8; mars).

(2) L. Agassiz, *The Diversity of origin of the Human Races* (*Christian Examiner*, Boston, 1850, in-8, février).

des sections de surface habitées en même temps par d'autres espèces qui, dans toutes ces aires partielles, sont parfaitement identiques. Pour en citer un exemple, je prendrai le Siffleur d'Europe et le Siffleur d'Amérique (*Anas mareca Penelope* et *Anas americana*), ou le Millouin commun et le Millouin à tête rouge (*A. ferina* et *A. erythrocephala*), qui habitent respectivement les parties septentrionales du nouveau continent et de l'ancien pendant l'été, et émigrent vers le sud de ces continents pendant l'hiver, tandis que le Canard ordinaire (*A. boschas*) et le Millouineau (*Anas marila*) sont aussi communs dans l'Amérique du Nord qu'en Europe. Quelle est la signification de ce fait? Indique-t-il que tous ces oiseaux ont été originairement mis au monde dans un seul et même lieu, où on ne les retrouve plus maintenant, puis ont fini par aller se cantonner dans les circonscriptions qu'ils occupent actuellement? — ou qu'ils ont pris naissance, soit en Europe soit en Amérique, contrées qu'à la vérité tous n'habitent plus, mais où vit au moins une partie d'entre eux? — ou bien qu'ils sont réellement venus au monde dans les circonscriptions qu'ils occupent actuellement? Je suppose mon lecteur trop judicieux pour que j'aie besoin d'autre chose que de discuter les conclusions qui découlent de cette dernière hypothèse. Donc, le Siffleur d'Amérique et le Millouin américain à tête rouge sont originaires de l'Amérique; le Siffleur européen et le Millouin à tête rouge européen sont nés en Europe. Mais le Canard ordinaire et le Millouineau, qui sont communs aux deux continents, sont-ils nés en Europe ou en Amérique? Ou bien ont-ils originellement paru à la fois dans les deux mondes?.. Je n'irai pas plus loin; j'ai simplement voulu mettre le lecteur en face d'un cas bien précis, de manière à lui faire parfaitement comprendre le caractère de cet argument qui s'applique au règne animal tout entier. Je dis que les faits conduisent pas à pas à la conclusion que le Canard ordinaire et le Millouineau ont, originellement, pris naissance, à la fois et séparément, en Europe et en Amérique, et que tous les animaux ont certainement apparu en nombre immense;

chaque espèce sans doute au chiffre qui en est la moyenne caractéristique et sur toute l'étendue de l'aire géographique qui lui est propre, que la surface en soit continue ou interrompue par la mer, des lacs, des rivières, des différences dans le niveau des eaux, etc. Les détails de la distribution géographique des animaux présentent quelque chose de beaucoup trop judicieux pour qu'on puisse y voir, un seul moment, l'effet du hasard, c'est-à-dire le résultat des migrations accidentelles des animaux ou de la dispersion accidentelle des semences des végétaux. Plus l'uniformité de la structure est grande dans les organismes ainsi largement disséminés, moins il paraît probable que leur répartition soit l'effet du hasard. J'avoue que rien ne m'a jamais autant surpris que de voir sous le microscope l'identité parfaite des détails les plus délicats de la structure, chez des animaux ou des plantes provenant des parties du monde les plus éloignées. C'est cette remarquable identité de la structure, dans le même type, cette indépendance absolue entre les caractères essentiels des animaux ou des plantes et leur distribution sous les climats les plus différents que nous connaissions sur la terre, qui m'ont amené à mettre en doute la croyance, presque universelle, que les êtres organisés sont influencés par les causes physiques à un degré susceptible de modifier essentiellement leurs caractères.

XI

Structure semblable d'animaux vivants dans une même région.

Les premières recherches faites sur la faune de l'Australie eurent un résultat d'un très-grand intérêt : ce fut la découverte d'un type d'animaux, les Marsupiaux, qui prédomine sur ce continent et est inconnu dans presque toutes les autres contrées du globe. Il n'est pas d'étudiant en Histoire naturelle qui ne sache aujourd'hui qu'il n'y a pas de *Quadrumanes* à la Nouvelle-Hollande : ni Singes ni Makis ; —

pas d'*Insectivores :* ni Musaraignes, ni Taupes, ni Hérissons; — pas de vrais *Carnivores* (1) : Ours, Belettes, Renards, Civettes, Hyènes, Chats sauvages ; — pas d'*Édentés :* Paresseux, Tatous, Fourmiliers, Pangolins; — pas de *Pachydermes :* Éléphants, Hippopotames, Porcs, Rhinocéros, Tapirs, Chevaux sauvages ; — pas de *Ruminants :* Chameaux, Lamas, Cerfs, Chèvres, Moutons, Bœufs, etc. Et cependant les Mammifères de l'Australie sont presque aussi variés que ceux de tout autre continent. D'après Waterhouse (2), qui a étudié ces animaux avec un soin particulier, « les Marsupiaux présentent une remarquable diversité de structure. Ils renferment des espèces herbivores, carnivores et insectivores. On y trouve positivement la représentation et l'analogue de beaucoup d'autres ordres de Mammifères. Les *Quadrumanes* y sont représentés par les Phalangers ; les *Carnivores*, par les Dasyures; les *Insectivores*, par les petits Phascogales; les *Ruminants*, par les Kangurous ; et les *Edentés*, par les Monotrèmes. Les Chiroptères n'ont point de représentant connu parmi les Marsupiaux, et les Rongeurs n'y sont représentés que par une espèce seulement. Mais la lacune est comblée par des espèces placentaires, car les Chauves-Souris et les Rongeurs sont passablement nombreux en Australie, et, si l'on en excepte le Chien, qui, probablement, a été introduit par l'homme, ce sont les seuls animaux placentaires qu'on ait trouvés dans ce continent. » Quoi qu'il en soit, tous ces animaux ont en commun quelques caractères anatomiques extrêmement remarquables, qui les distinguent de tous les autres Mammifères et leur donnent un cachet auquel ils doivent de constituer un des groupes les plus naturels de leur classe : tels sont le mode de reproduction, les rapports du jeune avec la mère, la structure du poumon, etc. (3).

(1) On n'est pas bien fixé encore sur l'origine du Dingo, le seul animal de proie de l'Australie.

(2) G. A. Waterhouse, *Natural History of the Mammalia*. Londres, 1848, 2 vol. in-8, t. I, p. 4.

(3) Voy. R. Owen, *Marsupialia, in Todd's Cyclopædia of Anatomy and Physiology* (Londres, 1841, in-8) et plusieurs mémoires du même auteur et de quelques autres, y mentionnés.

Or, l'idée que ce cachet si spécial ait pu être imprimé par les agents physiques est pour toujours écartée par cet autre fait que ni les Oiseaux, ni les Reptiles, ni enfin aucun autre animal de la Nouvelle-Hollande, ne se départent en rien des caractères ordinaires qu'ont leurs représentants dans d'autres parties du monde. A moins que cela ne prouve, chez ces agents, le pouvoir de varier leurs effets et de produire à leur gré, toutes choses égales d'ailleurs, des êtres tantôt conformes, tantôt non conformes à ceux des autres continents. Et je ne parle pas de l'existence simultanée, dans ce même continent, d'autres types hétérogènes de Mammifères, Chauves-Souris et Rongeurs, qui se rencontrent là aussi bien qu'en un lieu quelconque des autres parties du globe. D'ailleurs l'Australie n'est pas la seule partie du monde où l'on trouve, circonscrits dans des aires déterminées, des animaux ayant entre eux de grandes différences, et présentant toutefois un ensemble commun de caractères qui les distingue des autres animaux du même type. Presque partout sur la terre, on trouve quelque grand groupe, soit d'animaux, soit de plantes ayant ce caractère, et toutes les classes d'êtres organisés renferment ainsi quelque groupe naturel indigène, d'ailleurs plus ou moins compréhensif, plus ou moins prédominant et renfermé dans des limites géographiques particulières. On en pourrait donner comme exemple, parmi les Mammifères encore, les Quadrumanes, dont les représentants, grandement diversifiés dans l'ancien monde et dans le nouveau, tantôt diffèrent les uns des autres, et tantôt se ressemblent par des points importants de la structure. Citons encore les Édentés de l'Amérique méridionale.

Parmi les Oiseaux, les Oiseaux-mouches constituent une famille vraiment naturelle, aussi nombreuse que jolie, et confinée en Amérique comme les Faisans le sont dans l'ancien monde (1). Parmi les Reptiles, que l'on compare les Crocodiles de l'ancien continent à ceux du nouveau. Dans la

(1) Nos soi-disant Faisans d'Amérique ne sont même pas de la famille des Faisans d'Europe. Les « Faisans » américains sont de véritables Gélinottes.

classe des Poissons, la famille des Poissons à branchies labyrinthiques ne sort pas de l'océan Indien et du Pacifique; celle des Goniodontes est confinée dans les eaux douces de l'Amérique du Sud et celle des Cestraciontes dans le Pacifique. L'anatomie comparée des Insectes n'est pas assez avancée pour fournir des exemples frappants; mais, parmi les insectes remarquables par leur forme et qu'on ne trouve que dans certains pays, on peut citer le genre *Mormolyce* de Java, le *Pneumora* du cap de Bonne-Espérance, le Bélostome de l'Amérique du Nord, le Fulgore de la Chine, etc. La géographie des Crustacés a été tracée d'une façon tellement magistrale par Dana, dans son grand ouvrage sur les Crustacés recueillis par la commission américaine du voyage de circumnavigation (*United States exploring Expedition*, vol. XIII, p. 1451), que je ne puis que renvoyer à ce livre pour les nombreux exemples de localisation des types de cette classe; c'est un modèle à suivre dans tout travail de cette nature. Qu'il me soit permis cependant d'ajouter le *Macrocheira* du Japon, qui n'a pas de représentant ailleurs. Il faut mentionner, parmi les Vers, le *Peripates* de la Guyane. Parmi les Céphalopodes, il y a à citer le *Nautilus* d'Amboine; parmi les Gastéropodes, le genre *Io*, des eaux occidentales des États-Unis, et, parmi les Acéphales, le *Trigonia* d'Australie, certaines Naïdes des États-Unis, l'Æthérie du Nil. Chez les Échinodermes, le *Pentacrinus* des Indes occidentales, le *Culcita* du Zanzibar, l'*Amblypneustes* du Pacifique, le *Temnopleurus* de l'océan Indien, le *Dendraster* de la côte occidentale de l'Amérique du Nord; chez les Acalèphes, la Bérénice d'Australie; chez les Polypes, les vrais Fongidés de l'océan Indien et de l'océan Pacifique, le genre *Renilla* de l'Atlantique, sont autant d'autres exemples.

Bien des faits analogues pourront être mis en avant, quand on connaîtra d'une manière plus précise la géographie des animaux inférieurs. Ceux qui précèdent suffisent, en tout cas, à faire voir que, au haut comme au bas de l'échelle, sur la terre ou dans l'eau, il y a des animaux, remarquables par une structure particulière, qui sont ren-

fermés dans des aires bien définies. Cette localisation de formes spéciales est l'éclatante confirmation de l'opinion déjà émise, à un autre point de vue ; c'est-à-dire que l'organisation animale, quelle qu'elle soit, peut s'adapter à des conditions tantôt identiques, tantôt diverses, mais ne saurait, en aucune façon, être regardée comme étant, originellement, le produit de ces conditions.

XII

La structure forme un lien sériel entre des animaux largement disséminés à la surface du globe.

Après avoir étudié avec attention les reptiles qui habitent les différentes contrées du globe, je fus frappé d'un fait très-remarquable qu'aucun naturaliste, que je sache, n'avait encore signalé et dont aucune autre classe ne fournit un exemple aussi notable. Voici ce fait : parmi les Sauriens, comme parmi les Batraciens, il y a des familles dont les représentants, malgré leur dissémination sur le globe, forment une série très-naturellement enchaînée et dont chaque terme équivaut à un degré particulier de développement. Les Scincoïdes (1), de l'ordre des Sauriens, sont une de ces familles. Elle contient environ cent espèces, rapportées par Duméril et Bibron à trente et un genres, et dans lesquelles le développement des organes de la locomotion produit des combinaisons remarquables, exposées dans le diagramme suivant.

Pour bien comprendre la signification de ce tableau, il est nécessaire de se rappeler que les animaux appartenant à la famille des Scincoïdes y sont envisagés à deux points de vue différents. En premier lieu, leurs rapports zoologiques sont exprimés par les combinaisons variées de la structure

(1) Pour les caractères de la famille, voy. Duméril et Bibron, *Erpétologie générale*, vol. V, p. 511. — Voyez aussi Cocteau, *Études sur les Scincoïdes*. Paris, 1836, in-4, figures.

des membres. Certains d'entre eux, et ce sont les plus nombreux, ont quatre pattes; d'autres n'en ont que deux, qui sont toujours celles de derrière; d'autres enfin n'en ont point du tout. Ces pattes peuvent n'avoir qu'un doigt, ou en avoir deux, trois, quatre, cinq, et le nombre de ces appendices peut varier dans les membres thoraciques et dans les membres pelviens. La classification ici adoptée est basée sur ces caractères. En second lieu, il est tenu compte de la distribution géographique. Or, on aperçoit tout de suite que l'habitat de ces animaux n'a aucun rapport, quel qu'il soit, avec le système résultant des caractères zoologiques. Au contraire, les genres les moins voisins peuvent se rencontrer dans le même pays, et ceux qui ont entre eux les relations les plus étroites peuvent bien se trouver à des distances très-grandes les uns des autres.

Genres qui ont quatre pattes.

Cinq doigts à chaque patte.	*Tropidophorus.*	1 espèce.	Cochinchine.
	Scincus.	1 —	Afrique septentrionale et occidentale, Syrie.
	Sphenops.	1 —	Égypte.
	Diploglossus.	6 —	Indes occident. et Brésil.
	Amphiglossus.	1 —	Madagascar.
	Gongylus, 7 sous-genres.		
	Gongylus.	2 espèces.	Europe mérid., Égypte, Ténériffe, Ile de France.
	Eumeces.	11 —	Indes orientales et occidentales, Amérique méridion., Vanikoro, Nouvelle-Irlande, Nouvelle-Guinée, Iles du Pacifique.
	Euprepes.	18 —	Côte occidentale d'Afrique, cap de Bonne-Espérance, Égypte, Abyssinie, Séchelles, Madagascar, Nouvelle-Guinée, Indes orientales, Iles de la Sonde, Manille.
	Plestiodon.	5 —	Égypte, Alger, Chine, Japon, États-Unis.
	Lygosoma.	19 —	Nouvelle-Hollande, Nouvelle-Zélande, Java, Nouv.-Guinée, Timor, Indes orientales, Iles du Pacifique, États-Unis.
	Liolopisma.	1 —	Maurice et Manille.
	Tropidolopisma.	1 —	Nouvelle-Hollande.
	Cyclodus.	3 —	Nouvelle-Hollande, Java.
	Trachysaurus.	1 —	Nouvelle-Hollande.
	Ablepharus.	4 —	Europe du sud-est, Nouvelle-Hollande, Iles du Pacifique.

Cinq doigts à la patte antérieure. Quatre à la postérieure.	*Campsodactylus*	1	espèce.	Bengale.
Quatre doigts à la patte antérieure. Cinq doigts à la patte postérieure.	*Heteropus*	3	—	Afrique, Nouvelle-Hollande, Ile de France.
	Gymnophthalmus	1	—	Indes occidentales, Brésil.
Quatre doigts à chaque patte.	*Tetradactylus*	1	—	Nouvelle-Hollande.
	(Le genre *Chalcides*, de la famille voisine des Chalcidioïdes, offre un autre exemple de cette combinaison.)			
Quatre doigts à la patte de devant. Trois à celle de derrière.	Il n'y a pas d'exemple connu de cette combinaison.			
Trois doigts à la patte de devant. Quatre à celle de derrière.	Pas d'exemple connu.			
Trois doigts à chaque patte	*Hemiergis*	1	espèce.	Nouvelle-Hollande.
	Seps	1	—	Europe méridionale, Afrique septentrionale.
	Nessia	1	—	Origine inconnue.
Trois doigts à la patte antérieure. Deux à la postérieure.	Aucune espèce connue.			
Deux doigts à la patte antérieure.	*Heteromeles*	1	espèce.	Alger.
Trois à la postérieure.	*Lerista*	1	—	Nouvelle-Hollande.
Deux à chaque patte.	*Chelomeles*	1	—	Nouvelle-Hollande.
Deux doigts à la patte antérieure. Un à la postérieure.	*Brachymeles*	1	—	Philippines.
Un doigt à la patte antérieure. Deux à la postérieure.	*Brachystopus*	1	—	Afrique méridionale.
Un doigt à chaque patte.	*Evesia*	1	—	Origine inconnue.

Genres qui ont seulement deux pattes.

On n'en connaît aucun qui ait les pattes de devant, mais cette combinaison se rencontre dans la famille voisine des Chalcidioïdes. Les genres qui n'ont que les pattes de derrière offrent les combinaisons suivantes :

Deux doigts.	*Scelotes*	1	espèce.	Cap de Bonne-Espérance,
Un doigt.	*Propedilus*	1	—	Cap de Bonne-Espérance. Nouvelle-Hollande.
	Ophiodes	1	—	Amérique du Sud.
	Hysteropus	1	—	Nouvelle-Hollande.
	Lialis	1	—	Nouvelle-Hollande.
	Dibamus	1	—	Nouvelle-Guinée.

Genres qui n'ont point de pattes.

Anguis	1	espèce.	Europe, Asie occidentale, Afrique septentrionale.
Ophiomorus	1	—	Morée, Russie méridionale, Alger.
Acontias	1	—	Afrique méridionale, cap de Bonne-Espérance.
Typhlina	1	—	Afrique méridionale, cap de Bonne-Espérance.

Qui donc, en examinant ce tableau, n'y reconnaîtrait les combinaisons d'une Intelligence! Cela est si évident, que

facilement on oublierait, en présence de ce diagramme dressé à Paris pour classer des animaux conservés au Muséum du Jardin des plantes, qu'il est bien réellement écrit dans la nature par les animaux eux-mêmes, et devient lisible dès que ceux-ci ont été réunis et comparés un à un. Mais il contient un élément important pour notre discussion. La série n'est pas établie à ses différents termes par des représentants équivalents. Il y a quelques combinaisons très-richement dotées, il y en a d'autres réduites à un petit nombre de genres ou même à un seul; il en est, enfin, qui n'ont pas été du tout employées. Tant d'arbitraire indique le choix et non l'action d'une loi nécessaire.

Mais détournons notre attention de cette série remarquable, et reportons-la sur les indications relatives à la distribution géographique de ces genres si parfaitement alignés. Il suffit d'un coup d'œil jeté sur la dernière colonne du tableau pour voir que non-seulement les Scincoïdes sont disséminés dans toutes les contrées du globe, mais encore qu'il n'y a pas le moindre rapport entre les combinaisons résultant des caractères de la structure et les habitat respectifs des genres qui les présentent. Le type sans pattes se trouve en Europe, dans l'Asie occidentale, dans l'Afrique septentrionale et au cap de Bonne-Espérance ; — les types avec pattes postérieures seulement et un doigt unique au Cap, dans l'Amérique du sud, l'Australie et la Nouvelle-Guinée ; ceux à deux doigts au cap de Bonne-Espérance. Parmi les types qui ont quatre pattes, l'origine de ceux qui ont un seul doigt à chaque patte est inconnue ; ceux qui ont un doigt aux pattes de devant et deux aux pattes de derrière sont de l'Afrique du Sud ; ceux qui ont deux doigts au membre antérieur et un seul au postérieur viennent des Philippines ; ceux qui ont deux doigts à chaque patte sont de la Nouvelle-Hollande. Ceux qui ont trois doigts à la patte de derrière et deux à celle de devant habitent Alger et l'Australie. On n'en connaît point qui aient trois doigts à la première patte et deux à la seconde. — Les genres ayant trois doigts aux quatre pattes habitent l'Europe, le nord de l'Afrique et l'Australie. Il n'y en a point qui aient

à la fois trois doigts à une patte et quatre doigts à l'autre. Ceux qui ont quatre doigts aux quatre pattes habitent la Nouvelle-Hollande ; ceux qui ont cinq doigts à la patte antérieure et quatre à la postérieure vivent au Bengale ; la combinaison inverse se rencontre en Afrique, aux Indes orientales, au Brésil, et en Australie. — Les genres qui possèdent cinq doigts aux quatre pattes sont le plus largement distribués, et cependant tellement disséminés, qu'aucune province zoologique isolée ne montre une série parfaite ou quelque chose d'approchant. Au contraire, le mélange, dans presque toutes les faunes, de quelques représentants de la combinaison la plus achevée avec ceux de la combinaison la plus simple, exclut plus décidément encore toute idée d'une influence des agents physiques sur le développement des organes.

Une autre série semblable et non moins remarquable peut être tracée chez les Batraciens à queue. Je renvoie, pour les caractères de ces animaux, aux ouvrages de Holbrook, Duméril et Bibron, Tschudi et Baird (1). A la vérité, ces auteurs ne les ont point présentés sous ce point de vue, mais les particularités génériques de ces animaux suggèrent d'elles-mêmes ce rapprochement ; d'ailleurs de plus longs détails à cet égard seraient, pour le but que je me propose, d'autant plus oiseux, que j'ai déjà discuté ailleurs la gradation de cette série (2).

Des séries analogues, bien que moins remarquables et plus limitées, pourraient être tracées dans chaque classe du règne animal, non-seulement parmi les types actuels, mais encore parmi ceux des époques géologiques antérieures. L'intérêt qui s'attache à l'étude de ces séries en devient plus grand ; car on voit alors que ces combinaisons sont non-seulement développées dans l'espace, témoignant par là de l'omniprésence, mais contiennent encore le temps comme élément, ce

(1) J. E. Holbrook, *North American Erpetology*. Philadelphie, 1862, in-4, vol. V. — J. J. Tschudi, *Classification der Batrachier*. Neufchâtel, 1838, in-4. — Sp. F. Baird, *Revision of the North American tailed Batrachia* (*Journ. Acad. Nat. Sc. of Philadelphie*, 2e série, vol. 1, 1849, in-4.

(2) L. Agassiz, *Twelve Lectures on Comparative Embryology*. Boston, 1849, in-8, p. 8.

qui dénote prescience. La série des Crinoïdes; celle des Brachiopodes à travers tous les âges géologiques; celle des Nautiloïdes, des Ammonitoïdes, depuis le trias jusqu'au terrain crétacé inclusivement; celle des Trilobites, depuis les couches inférieures jusqu'à l'étage carbonifère; celle des Ganoïdes à travers toutes les formations; enfin, parmi les animaux vivants : dans la classe des Mammifères, celle des Singes de l'ancien monde spécialement; celle des Carnivores, depuis les Phoques jusqu'aux Digitigrades, en passant par les Plantigrades; — dans la classe des Oiseaux, celle des Échassiers et celle des Gallinacés; — dans la classe des Poissons, celle des Pleuronectides et celle des Gadoïdes, celle des Raies et des Requins; — dans la classe des Insectes, celle des Lépidoptères, depuis les Teignes jusqu'aux Papillons; — dans la classe des Crustacés, celle des Décapodes en particulier; — dans la classe des Vers, celle des Nudibranches et celle des Dorsibranches spécialement; — dans la classe des Céphalopodes, celle des Sépioïdes; — dans la classe des Gastéropodes, celle des Nudibranches; — dans la classe des Acéphales, celle des Ascidiens et celle des Huîtres dans le sens le plus large; — dans la classe des Échinodermes, celle des Holothuries et des Astérioïdes; — dans la classe des Acalèphes, celle des Hydroïdes; — dans la classe des Polypes, celle des Alcyonoïdes, des Astræoïdes, etc., etc., méritent une attention spéciale, et pourraient être étudiées avec beaucoup de fruit au point de vue où je les envisage. Car, partout, nous y découvrons, dans les deux dimensions de l'espace et du temps, les combinaisons intelligentes et l'acte d'un esprit. Mais il ne faut toutefois pas perdre de vue que, tandis que certains types déroulent une série d'un enchaînement remarquable, il en est d'autres chez lesquels il ne paraît exister rien de semblable et dont la diversité donne lieu à des considérations d'un autre ordre.

XIII

Rapport entre le volume des animaux et leur structure.

La relation pouvant exister entre le volume des animaux et leur structure est chose dont les naturalistes ne se sont guère préoccupés. Cependant l'examen le plus superficiel suffit à faire voir qu'il y a entre ces deux côtés de l'organisation un rapport défini. Je suis loin de prétendre que le volume et la structure forment deux séries parallèles, et que tous les animaux d'un embranchement ou même d'une classe, d'un ordre, aient entre eux sous le rapport du volume, un lien fort étroit. Cet élément de l'organisation n'est pas renfermé dans de telles limites. Et pourtant, les Vertébrés pris en masse sont plus volumineux que les trois autres embranchements : les Mammifères sont plus gros que les Oiseaux ; les Crustacés plus que les Insectes ; les Cétacés sont plus volumineux que les Herbivores, ceux-ci plus que les Carnivores, etc. Mais c'est dans les limites de la famille que le volume acquiert, dans l'organisation animale, une importance réelle ; c'est-à-dire, dans les limites de ce groupe essentiellement distingué par la forme, comme si, en ce qui concerne la structure de l'animal, la forme et la grandeur étaient corrélatives. A cet égard, une étroite analogie apparaît entre les représentants des familles naturelles ; les extrêmes varient à peine de 1 à 10, et fréquemment la différence entre eux est seulement de 1 à 2. C'est ce que vont montrer quelques exemples choisis dans les familles les plus naturelles.

Laissons de côté l'homme, à cause des objections qu'on ne manquerait pas de faire contre l'idée que notre espèce se compose de races originellement diverses. Considérons les diverses familles de Singes, de Chauves-Souris, d'Insectivores, de Carnivores, de Rongeurs, de Pachydermes, de Ruminants, etc. — Dans la classe des Oiseaux, voyons les Vautours, les Aigles, les Faucons, les Chats-huants, les Hirondelles, les

Bouvreuils, les Passereaux, les Oiseaux-mouches, les Pigeons, les Roitelets, les Autruches, les Hérons, les Pluviers, les Mouettes, les Canards, les Pélicans. Passons en revue : parmi les Reptiles, les Crocodiles, les familles diverses de Chéloniens, de Lézards, de Serpents, les Crapauds, les Grenouilles, etc.; parmi les Poissons, les Raies et les Requins, les Harengs, les Morues, les Cyprinodontes, les Chétodontes, les Lophobranches, les Ostraciontes, etc.; parmi les Insectes, les Sphingoïdes ou les Tinéines, les Longicornes ou les Coccinelles, les Bomboïdes ou les Brachonides; parmi les Crustacés, les Cancroïdes ou les Pinnithéroïdes, les Limuloïdes ou les Cypridoïdes et les Rotifères (1); parmi les Vers, les Dorsibranches ou les Naioïdes; parmi les Mollusques, les Stromboïdes ou les Buccinoïdes, les Hélicinoïdes ou les Limnéoïdes, les Chamadés ou les Cycladoïdes; parmi les Rayonnés, les Astérioïdes et les Ophiuroïdes, les Hydroïdes et les Discophores, les Astræoïdes et les Actinioïdes.

Voilà quelques faits qui montrent bien quelles sont les limites dans lesquelles le volume et la structure sont en corrélation directe (2). On en inférera naturellement que, puisque le volume est un caractère de l'espèce assez important pour embrasser le cercle des connexions de la famille et même davantage, il est aussi peu permis de croire le volume déterminé par les agents physiques que la structure elle-même, à laquelle il est si intimement lié. L'un et l'autre, en effet, ont avec ces agents une relation analogue.

(1) Dana, *Crustacés*, p. 1409 et 1411.

(2) Ces remarques, sur le volume moyen des animaux par rapport à leur structure, ne peuvent manquer de soulever plusieurs objections. Il est bien connu, en effet, que, dans certaines circonstances, l'homme peut modifier la grandeur normale de beaucoup de plantes et d'animaux domestiques, et que, même à l'état de nature, le hasard offre parmi les êtres vivants des exemples de stature extraordinaire. Mais cela ne change pas la moyenne caractéristique, et ces cas ne touchent d'ailleurs en rien la question d'origine, ou même celle de la permanence de certaines espèces. Cela n'intéresse que les individus, à l'égard desquels je m'expliquerai plus loin, section XVI. Enfin, il ne faut pas oublier qu'il y a des limites à ces variations, et que, s'il arrive aux animaux et aux plantes de se trouver dans des conditions qui affectent leur volume en plus ou en moins, c'est principalement grâce à l'intervention de l'homme que ces modifications parviennent à leur degré extrême (voyez plus loin, section XV).



La vie suppose l'introduction, dans la structure de tout être organisé, d'un élément quantitatif aussi rigoureusement fixé, aussi exactement pondéré que n'importe quelle autre condition se rattachant surtout à la qualité des organes ou de leurs parties. C'est là la preuve la plus claire qu'il existe dans chaque sorte d'animaux et de plantes un principe spécifique, immatériel; car tous les êtres commencent leur existence à l'état d'ovule microscopique, et pour tous la structure de cet ovule présente la similitude la plus merveilleuse. Cependant cet ovule, d'abord physiquement constitué d'une manière si identique chez tous les animaux, ne produit jamais rien qui diffère des parents. Toujours, après une succession de changements invariablement les mêmes, il aboutit à la production d'un nouvel être identique avec ses auteurs. Si donc les agents physiques, de par la toute-puissance de leur influence, façonnent les caractères des êtres organisés, comment se fait-il que nous n'observions pas trace de cette influence dans les cas innombrables où ces ovules sont abandonnés au sein des éléments dans lesquels ils subiront leur développement ultérieur, juste à une période à laquelle ils n'ont encore assumé aucun des caractères définis qui, plus tard, distingueront l'animal adulte ou la plante parfaite? Les physiciens connaissent-ils quelque loi du monde matériel qui offre avec ces phénomènes une analogie quelconque et puisse être regardée comme ayant avec eux n'importe quel rapport?

A ce sujet, il faut se rappeler d'ailleurs que les cycles parcourus, par les volumes caractéristiques de familles différentes, sont entièrement divers pour des animaux de types divers, bien que ces animaux vivent tous dans des conditions identiques.

XIV

Rapport entre le volume des animaux et les milieux dans lesquels ils vivent.

Je viens de faire remarquer que des animaux de type différent, bien que vivant ensemble, ne présentent pas entre la structure et le volume un même et unique rapport. Cependant il y a entre la vie et les éléments naturels une combinaison tellement intime, que chaque type, dans les limites qui lui sont propres, est, en ce qui concerne la taille, décidément en connexion avec ces éléments (1). Pris dans leur ensemble, les Mammifères aquatiques sont plus volumineux que les Mammifères terrestres; il en est de même des Oiseaux aquatiques et des Reptiles d'eau. Dans les familles qui sont essentiellement terrestres, les espèces qui vont à l'eau sont plus grosses que celles qui ne quittent jamais la terre : par exemple, l'Ours polaire, le Castor, le Coypu et le Capybara. Ceux d'entre les Oiseaux que leurs habitudes attachent à la terre sont aussi plus petits que ceux qui vivent dans l'eau d'une façon permanente. Le même rapport s'observe chez les Insectes dont les familles ont des espèces terrestres et d'autres aquatiques. Il est, de plus, remarquable que, parmi les animaux aquatiques, les types habitant l'eau douce sont moins gros que ceux qui vivent dans les mers. Les Tortues marines sont plus grosses que les plus grosses Tortues de nos rivières ou de nos étangs. Les Tryonyx, plus aquatiques que les Émydes, sont aussi d'un plus fort volume, et, parmi ces dernières, les Chélydres, plus aquatiques que les vraies Émydes, les surpassent en grandeur;

(1) Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, *Recherches zoologiques et physiologiques sur les variations de la taille chez les animaux et dans les races humaines*, Paris, 1831, in-4. — Voyez aussi mon mémoire sur les *Relations naturelles entre les animaux et les éléments, etc.*, ci-dessus, sect. IX, note, et A. von Befold, *Untersuchungen über die Vertheilung von Wasser, organischer Materie und anorganischen Verbindungen im Thierreiche* (*Zeitschrift für wiss. Zool.*, 1857, vol. VIII, p. 487).

à leur tour, celles-ci l'emportent sur les Clemmys ou les Cistudes, qui sont plus terrestres. C'est dans la mer que la classe des Poissons a ses représentants les plus énormes; les Poissons d'eau douce sont de vrais nains en comparaison de leurs représentants marins, et les plus gros d'entre eux, comme les Esturgeons et les Saumons, vont à la mer. Même chose se voit chez les Crustacés; pour s'en convaincre, il suffit de comparer l'Écrevisse au Homard, l'Apus à la Limule, etc. Chez les Vers, les Vers de terre et les Sangsues fournissent encore un vaste champ de comparaison et contrastent avec les types marins. Les Gastéropodes et les Acéphales n'offrent pas de moins nombreux exemples : les Ampullariées et les Anodontées les plus gigantesques sont petites en comparaison de certains *Fusus*, *Voluta*, *Tritonium*, *Cassis*, *Strombus* ou du *Tridacne*. Les Rayonnés eux-mêmes, qui sont tous marins, à l'exception du seul genre *Hydra*, ne font pas exception à la règle, car les Hydroïdes d'eau douce sont au nombre des plus petits Acalèphes connus.

Cette coïncidence, sur une échelle aussi considérable, semble devoir venir à l'appui de l'opinion qui attribue aux éléments une influence modificatrice immédiate sur les animaux. Malgré cela, je considère ce fait comme une des preuves les plus frappantes qu'il n'y a entre les deux choses aucun rapport de causalité. Pour que j'eusse tort, il faudrait que les représentants, terrestres ou aquatiques, d'une même famille ne présentassent pas la très-grande similitude qu'ils ont tous dans tous leurs caractères essentiels, lesquels n'ont véritablement aucune connexion quelconque avec les éléments. Ce qui de l'Ours polaire fait un ours, ce n'est pas son appropriation à un genre de vie aquatique. Ce qui fait de la Baleine un mammifère n'a aucun rapport avec la mer. Ce qui réunit dans la même classe les Vers de terre, les Sangsues et les Eunices n'a pas plus de lien avec leur habitat que n'en ont les particularités de structure auxquelles l'homme, le Singe, la Chauve-souris, le Lion, le Phoque, le Castor, le Rat et la Baleine doivent de ne former qu'une seule classe. De plus, entre des animaux de type différent qui vivent dans le

même élément, il n'y a, quant à la grandeur, aucune analogie. Les Insectes aquatiques, les Mollusques aquatiques se trouvent, sous ce rapport, dans la moyenne de leur classe, aussi bien que les Reptiles, les Oiseaux ou les Mammifères aquatiques. Il n'y a pas une moyenne commune, soit pour les animaux terrestres, soit pour les animaux aquatiques, pris ensemble, des différentes classes, et en cela réside la preuve que les êtres organisés sont indépendants des milieux dans lesquels ils vivent, pour ce qui concerne leur origine; quoiqu'il soit d'ailleurs très-clair que, au jour de la création, ils ont dû être adaptés à l'élément dans lequel ils étaient placés.

Pour moi, je vois dans ces faits que les phénomémes de la vie se manifestent au sein du monde physique, et non pas qu'ils en dépendent ou en émanent; que les êtres organisés sont faits pour conquérir et s'assimiler les matériaux du monde inorganique, et qu'ils conservent leurs caractères originels en dépit de l'action incessante des agents physiques sur eux. Et j'avoue que je ne peux pas comprendre comment des êtres entièrement indépendants de ces forces auraient pu être produits par elles.

XV

Fixité des particularités spécifiques dans tous les êtres organisés.

La science fit un grand pas en avant le jour où elle s'assura que les espèces ont des caractères fixes et ne changent point dans le cours du temps. Mais ce fait, dont on doit la démonstration à G. Cuvier (1), a acquis une importance plus grande encore depuis qu'il a été également établi que les changements, même les plus extraordinaires, dans le mode d'existence d'un animal et dans les conditions où il est placé, n'ont pas plus d'influence sur ses caractères essentiels que le cours du temps.

(1) G. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles, etc.*, nouvelle édition. Paris, 1821, 5 vol. in-4, figures, vol. I, sur l'*Ibis*, p. CXLI.

Les faits relatifs à ces deux propositions sont trop bien connus pour qu'il soit nécessaire d'en faire un exposé spécial. J'en rappellerai cependant quelques-uns pour qu'on ne puisse pas se méprendre sur ce que je veux dire. Les animaux des diverses périodes géologiques diffèrent spécifiquement, *en masse*, de ceux des formations qui précèdent ou qui suivent; c'est là un fait suffisamment démontré. Entre deux périodes géologiques successives, des changements ont donc eu lieu parmi les animaux et les plantes. Mais aucune de ces formes primordiales de la vie, appelées espèces par les naturalistes, n'a, que l'on sache, changé pendant la durée d'une de ces périodes. A la vérité, quelques zoologistes supposent que les espèces des périodes diverses consécutives dérivent les unes des autres, les caractères distinctifs des plus récentes découlant de modifications subies par celles des âges précédents. Mais c'est là une pure supposition, qui ne repose ni sur le témoignage de la physiologie, ni sur celui de la géologie, et l'assertion que les animaux et les plantes peuvent changer d'une semblable manière, pendant la durée d'une seule et même période, est également gratuite. On sait, au contraire, par les preuves que nous ont conservées les monuments de l'Egypte et par la comparaison minutieuse qu'on a pu faire des animaux trouvés dans les sépultures égyptiennes avec les spécimens vivants de la même espèce et du même pays, qu'il n'y a pas ombre de différence entre les uns et les autres, au bout d'une période de cinq mille ans. Cette comparaison, faite pour la première fois par Cuvier, a prouvé que, aussi loin que nous puissions porter nos recherches en arrière, nous ne découvrons pas même un léger indice pouvant porter à croire que les espèces se modifient dans le cours des siècles, tant que nous bornons nos comparaisons à une seule et même grande époque cosmique. La géologie montre seulement que, à des périodes différentes (1), il a existé des espèces différentes; mais

(1) Personne ne se trompera sur le sens du mot *période* employé ici pour désigner des ères différentes, des époques distinctes, d'une longue durée, dont

nulle part on n'a découvert d'intermédiaires entre celles d'une époque et celles d'une autre époque consécutive. D'ailleurs la question dont il s'agit n'est pas celle de l'origine des différences observées dans l'ensemble des espèces qui appartiennent à deux périodes géologiques distinctes. La question débattue dans ce paragraphe est uniquement celle de la fixité ou non-fixité des espèces durant une seule et même époque, une seule et même ère, une seule et même période de l'histoire du globe. Or, rien ne fournit même l'argument le plus faible en faveur de la mutabilité. Au contraire toutes les

chacune est caractérisée par des animaux différents. Il faudrait une ignorance complète des faits dont il s'agit pour considérer la diversité qui apparaît entre ces animaux comme étant, par elle-même, la preuve que les espèces se modifient. La véritable question est celle-ci : Une modification quelconque a-t-elle eu lieu pendant la durée d'une ou de plusieurs de ces périodes? On ne saurait croire avec quelle légèreté certaines personnes auxquelles manque la connaissance des faits discutent ce point, tout en ayant l'air de raisonner logiquement. Un physicien distingué s'est récemment occupé de ce sujet de l'immutabilité des espèces, et il a mis en doute la logique de ceux qui la tiennent pour démontrée. Je vais résumer son argumentation aussi brièvement que possible, et je montrerai, je l'espère, qu'il n'est pas à la question. « D'une période géologique à l'autre, on observe des changements. Des espèces n'existant pas à une période antérieure se rencontrent à une période postérieure, tandis que celles de la première époque ont disparu. Or, bien que chaque espèce ait pu posséder, durant un certain laps de temps, des particularités invariables, le fait que, lorsqu'on embrasse des périodes assez étendues, toutes les espèces d'une première époque sont, à une autre époque, remplacées par des espèces nouvelles, prouve qu'en définitive l'espèce change pour peu qu'on envisage une période suffisamment longue. » Les faits sont bien posés et je n'ai pas d'objection à faire à cet égard ; mais je soutiens que la conclusion n'est pas logique. Il est vrai que l'espèce est limitée à une période géologique donnée ; il est également vrai que, dans toutes les formations géologiques, les espèces des périodes successives diffèrent les unes des autres. Mais parce qu'elles diffèrent, s'ensuit-il qu'elles se sont modifiées? N'ont-elles pas été substituées, remplacées par d'autres ? L'espace de temps nécessaire à l'opération ne fait rien à la chose. Qu'on accorde, pour chaque période, des myriades d'années, que ce soit plus, que ce soit moins, la question reste toujours simplement celle-ci : Quand un changement a eu lieu, a-t-il eu lieu spontanément, sous l'action des forces physiques et suivant la loi de ces forces, ou bien a-t-il été produit par l'intervention d'un agent dont l'activité, avant comme après, ne s'exerçait point sur cet objet ? Une comparaison rendra ma pensée plus clarie. Je suppose qu'un amateur de peinture visite un musée où les toiles sont classées systématiquement et où les tableaux d'écoles différentes sont placés dans l'ordre chronologique. En passant d'un salon à un autre, il observe des changements aussi grands que ceux notés par les paléontologistes quand ils passent d'un système de roches à un autre. Mais parce que ces œuvres ont une grande ressemblance, puisqu'elles appartiennent à telle ou telle école ou sont

recherches modernes (1) n'ont fait que confirmer les résultats obtenus d'abord par Cuvier, et les vues de ce grand maître sur la fixité de l'espèce.

C'est quelque chose que de pouvoir démontrer, par le témoignage des monuments et par la comparaison directe, que les animaux et les plantes n'ont point changé dans l'espace d'environ cinq mille années (2). Ce résultat a eu la plus heureuse influence sur les progrès de la science, spécialement pour ce qui est des conséquences à tirer du fait que, à chaque époque et dans toute la série des formations géologiques, on rencontre une variété d'êtres organisés aussi considérable que celle dont nous sommes actuellement témoins (3). C'est par là qu'on a été amené à la conviction, aujourd'hui universelle parmi les naturalistes dignes de ce

d'époques très-rapprochées, le critique aura-t-il raison de supposer que des tableaux anciens se sont métamorphosés pour devenir tableaux modernes, et de nier que les uns et les autres soient l'œuvre d'artistes qui vivaient et agissaient au moment où ces toiles ont été peintes ? La question de l'immutabilité des espèces est absolument la même que celle de ce cas supposé. Ce n'est pas parce que les espèces ont eu une durée plus ou moins longue aux âges passés que le naturaliste les considère comme immuables. C'est parce que, dans la série tout entière des temps géologiques, et pendant la durée des siècles qui se sont écoulés depuis l'introduction première en ce monde des animaux et des plantes, il n'apparaît pas le plus petit indice qu'une espèce se soit transformée en une autre. Nous savons seulement qu'une différence existe à des époques différentes, ainsi qu'il arrive aux tableaux de différents siècles et d'écoles diverses. Mais tant que nous n'aurons sur ce point que les données fournies de nos jours par la géologie, il sera contre la philosophie et contre la logique de supposer, à cause de ces différences, que les espèces changent ou ont changé, se transforment ou se sont transformées. C'est tout comme si l'on supposait que les tableaux se sont transformés dans le cours du temps. Nous ignorons quelle a été l'origine des êtres organisés, cela est vrai. Pas un naturaliste ne saurait rendre compte de leur apparition au commencement, pas plus que de leur différence aux périodes différentes. Nous en savons assez toutefois pour repousser l'hypothèse de la transmutation. Outre que cette hypothèse n'explique pas les faits, elle rend d'avance inutile toute tentative ultérieure de recherches à cet égard. (Voy. Baden Powell's *Essays*, etc., cité ci-dessus, p. 412 et suiv., et le 3e *Essai* en général.)

(1) Kunth, *Recherches sur les plantes trouvées dans les tombeaux égyptiens* (*Annales des sciences naturelles*, vol. VIII, 1826, p. 411).

(2) Il ne m'appartient pas de discuter jusqu'à quel point est fondée on réalité la chronologie égyptienne ; mais, quoi qu'il en soit, il reste toujours que depuis l'époque la plus reculée qu'on connaisse, les animaux n'ont pas cessé d'être ce qu'ils sont de nos jours.

(3) Voyez mon mémoire sur *The primitive Diversity*, etc., cité plus haut, sect. VII, note.

nom, que la terre existe depuis un nombre incalculable de siècles, et que le laps de temps écoulé depuis l'apparition de la vie à sa surface ne peut pas être évalué en années. La date même de la période à laquelle nous appartenons est encore un problème, en dépit de la précision avec laquelle certains systèmes de chronologie prétendent fixer l'époque de la création de l'homme (1). Plusieurs circonstances, en effet, indiquent que les animaux actuellement vivants habitent la terre depuis un temps infiniment plus long qu'on ne le suppose généralement. Il a été possible de déterminer le mode de formation des récifs de coraux, nommément de ceux de la Floride (2), avec une rigueur qui permet d'affirmer que huit mille ans environ sont nécessaires pour qu'un de ces bancs s'élève du fond de l'Océan au niveau de sa surface. Or, la pointe la plus méridionale de la Floride est entourée par quatre de ces bancs, concentriquement disposés les uns en dehors des autres et dont on peut démontrer que la formation a été successive. Cela fait remonter l'origine première de ces récifs à plus de trente mille ans, et cependant les coraux qui les ont construits sont partout de la même espèce identique. Voilà donc un fait qui fournit, aussi directement qu'on la puisse obtenir dans n'importe quelle branche des recherches physiques, la preuve que quelques-unes, au moins, des espèces animales actuellement vivantes remontent à plus de trente mille ans (3), et n'ont pas dans tout le cours de cette période (4) subi la plus légère modifica-

(1) Nott et Gliddon, *Types of Mankind*, p. 653.

(2) Voyez mon mémoire sur les *Récifs de la Floride*, publié dans « *Reports of the United States Coast Survey* », et dont il a été d'abord publié des extraits dans le rapport pour l'année 1851, p. 145. Un nouvel examen des récifs de la Floride m'a convaincu que cette estimation tombe au-dessous de la réalité. Le temps moyen du développement des coraux déterminé par l'observation directe n'est pas de moitié aussi rapide que je l'avais supposé d'abord.

(3) Je suis maintenant convaincu qu'on peut, sans exagération, porter l'âge de ce récif à cent mille ans, tant sont lentes les opérations de la nature.

(4) A ceux qui seraient tentés d'attribuer à l'influence modificatrice des agents physiques les différences qui existent entre les espèces de périodes géologiques diverses ; à ceux-là aussi qui considèrent les changements qui se produisent actuellement parmi les êtres vivants comme une preuve de leur système ; à ceux pour lesquels les faits que je viens de mentionner ne seraient pas

tion. Et encore, ces quatre récifs concentriques sont seulement les plus distincts de cette contrée; il y en a, un peu plus au nord, d'autres moins bien étudiés jusqu'ici! De fait, la presqu'île tout entière de la Floride est simplement formée de bancs de coraux agglomérés, réunis les uns aux autres dans le cours des siècles et qui ne contiennent que des débris de coraux, de coquilles ou d'autres animaux, identiques avec ceux qui vivent actuellement sur les côtes de cette Péninsule. En admettant donc qu'une étendue de cinq milles géographiques soit le terme moyen du développement d'un banc de coraux, dans les circonstances où l'on voit se succéder les récifs concentriques de la Floride, et que la succession régulière des bancs se prolonge jusqu'au lac Ogeechobee, sur deux degrés de latitude, on aurait environ deux cent mille ans pour la période de temps nécessaire à faire émerger de l'Océan la partie de la péninsule de la Floride située au sud du lac Ogeechobee, dans ses limites actuelles; et, durant cette immense période, aucune modification n'aurait eu lieu dans les caractères des animaux du golfe du Mexique (1).

C'est nuire aux intérêts les plus respectables de la science que de confondre des questions qui sont entièrement différentes, dans le seul but de justifier une théorie. C'est ce qu'on fait cependant toutes les fois qu'il s'agit de la fixité des espèces. De plus longues observations sur ce point ne seront donc pas déplacées ici.

Je ne veux pas entrer dans la question de savoir s'il n'y a pas quelque espèce qui se retrouve, identiquement la même, dans deux formations successives. J'ai déjà amplement traité ce sujet dans d'autres ouvrages (2). D'ailleurs,

une démonstration suffisante de l'immutabilité des espèces et qui croient que ce qui n'a pas pu se faire dans l'espace de trente mille ans se fera dans une période plus longue, qu'il me soit permis de rappeler la charmante chanson de Chamisso, intitulée « *Tragische Geschichte* » qui commence ainsi : *'s war Einer dem's zu Herzen ging.*

(1) Comme on l'a vu par une note précédente, c'est le double de ce temps au moins qu'il faudrait dire.

(2) L. Agassiz, *Coquilles tertiaires réputées identiques avec les espèces*

quand, en définitive, cela s'observerait une fois ou l'autre, cela ne diminuerait en rien la valeur de ma thèse. Il est évident, en effet, que si cette identité était démontrée, cela prouverait d'une manière encore plus concluante combien tenaces sont les caractères de l'espèce, puisqu'ils peuvent persister malgré tous les changements physiques qui ont lieu d'une période géologique à celle qui la suit. De plus, cette identité une fois établie, il y aurait encore à mettre en doute que les représentants de l'espèce, à ces deux périodes consécutives, fussent descendus les uns des autres; car on a déjà un témoignage d'un grand poids en faveur de l'origine distincte de représentants d'une même espèce, qui vivent dans des aires géographiques séparées et distantes (1). Le cas d'espèces voisines mais différentes se rencontrant dans deux formations consécutives, chacune bornée d'ailleurs à son étage respectif, est, dans le sens de la durée, le parallèle de celui qui, dans le sens de l'espace, nous montre des espèces étroitement alliées — celles que j'appelle représentatives — occupant des aires distinctes. Or, dans ce dernier cas, il n'est pas un naturaliste judicieux qui fasse dériver les unes des autres. Il n'y a pas plus de raison pour supposer que des espèces alliées au même titre descendent les unes des autres, parce qu'elles se sont succédé dans le temps. Tout ce qui a été dit, dans les paragraphes qui précèdent, touchant les différences observées entre les espèces qu'on rencontre en des circonscriptions géographiques différentes, s'applique avec une force égale aux espèces qui se sont succédé les unes aux autres dans le cours du temps.

Quand on met en avant nos animaux domestiques et nos plantes cultivées comme fournissant la preuve de la mutabilité des espèces, il est une circonstance qu'on méconnaît

vivantes (*Nouv. Mém. de la Soc. helvétique des Sciences naturelles*). Neufchâtel, 1845, vol. VII, in-4, figures. — *Études critiques sur les Mollusques fossiles*. Neufchâtel, 1831-45, in-4, figures. — *Monographies d'Échinodermes vivants et fossiles*. Neufchâtel, 1838-42, 4 numéros in-4, figures. — *Recherches sur les poissons fossiles*. Neufchâtel, 1833-44, 5 vol. in-4, atlas in-folio.

(1) Voyez section X, où l'on envisage le cas des espèces représentatives.

constamment ou qu'on passe sous silence. Pour autoriser l'argument qu'on en tire contre la fixité, un premier point en effet devrait être établi : il faudrait démontrer que tous les animaux que nous désignons par un même nom sont issus d'un tronc commun. Or, loin que ce soit le cas, c'est chose nettement contredite par la connaissance positive où nous sommes que les variétés de plusieurs d'entre eux, tout au moins, proviennent d'un mélange complet de différentes espèces (1). Les monuments de l'Égypte font d'ailleurs voir que plusieurs de ces soi-disant variétés, qu'on suppose être le produit du temps, sont aussi anciennes que n'importe quel autre animal contemporain des hommes ; en tous cas, nous ne possédons ni tradition, ni monument de l'existence d'un animal sauvage, plus anciens que ceux qui nous représentent les animaux domestiques avec les mêmes différences qu'ils ont de nos jours (2). Il est donc fort possible que les différentes races d'animaux domestiques aient été originellement des espèces distinctes, dont le mélange est, de nos jours, plus ou moins complet comme celui des différentes races humaines. Enfin, ni les animaux domestiques, ni les plantes cultivées, ni les races humaines, ne sont des objets sur lesquels puisse porter l'étude de la fixité ou de la non-fixité de l'espèce. On ne peut en effet les introduire dans le débat sans trancher à l'avance, dans les prémisses, ce qui est précisément en question. D'ailleurs, à l'égard des différentes races de nos animaux domestiques que nous savons avoir été produites de main d'homme, aussi bien que pour certaines variétés de plantes cultivées, il importe de les bien distinguer des races permanentes que rien ne nous autorise à ne pas considérer comme primitives. Les premières sont le résultat des soins constants de l'homme; soit ! elles sont donc le produit de l'influence bornée, du faible contrôle que l'*esprit* humain peut exercer sur les êtres organisés; elles ne sont pas le produit arbitraire de la pure activité des causes physiques.

(1) Nos volailles, par exemple.
(2) Nott et Gliddon, *Types of Mankind*, p. 386.

Il est prouvé, par conséquent, que même les modifications les moins importantes qui puissent avoir lieu pendant la durée d'une seule période cosmique, chez les animaux et les plantes, sont déterminées par une puissance intelligente et ne résultent pas de l'action immédiate des forces brutes!

Ainsi donc, loin de manifester les effets des causes physiques, les modifications quelconques ayant eu lieu, dans le cours du temps, chez les êtres organisés, apparaissent comme le résultat de l'action d'une Puissance intelligente. Elles donnent, par conséquent, une base matérielle au jugement qui, dans les différences observées chez ces êtres finis, voit une institution de l'Intelligence suprême et non le produit des causes physiques. Ce jugement acquiert une force nouvelle quand on considère que les différences existant entre nos diverses races d'animaux domestiques, ou entre nos plantes cultivées, et encore celles observées entre les races humaines, persistent et se conservent sous les influences climatériques les plus diverses. C'est là un fait dont les migrations si étendues des peuples civilisés fournissent chaque jour plus largement la preuve, et qui est en contradiction directe avec la supposition que les influences dont il s'agit aient pu produire ces variétés.

Quand, du reste, on parle de la domestication des espèces en particulier, on ne devrait pas oublier que chaque race d'hommes a ses espèces propres d'animaux domestiques et de plantes cultivées, et que ces espèces sont d'autant plus pauvres en variétés que la race qui les possède n'a eu que peu ou point de commerce avec d'autres races. C'est le contraire pour les animaux domestiques des peuples qui se sont formés par le mélange de plusieurs tribus.

On affirme souvent que les philosophes de l'antiquité ont résolu, d'une façon satisfaisante, toutes les grandes questions qui intéressent l'humanité, et que les investigations des modernes, tout en embrassant avec une vigueur nouvelle, tout en éclairant d'un jour nouveau les phénomènes de l'ordre matériel, n'ont cependant que peu ou point agrandi le champ du progrès intellectuel. Est-ce vrai? Il n'y a pas

une question d'un intérêt plus grand pour l'homme que celle de sa propre origine et de l'origine des choses. Et cependant l'antiquité est restée là-dessus d'une ignorance absolue. L'antiquité croyait que tout avait existé de toute éternité ou que tout avait été créé à la fois. La science moderne, au contraire, peut prouver de la manière la plus satisfaisante que tous les êtres finis ont fait apparition successivement et à de longs intervalles, que chaque espèce d'êtres organisés ayant vécu aux époques antérieures n'a existé que pendant une période définie, et que celles qui existent aujourd'hui ont une origine relativement récente. En même temps, l'ordre dans lequel elles se sont succédé, leur immutabilité dans le cours de chaque période cosmique, au lieu d'indiquer un lien de causalité avec les forces physiques et quelque chose qui rentre dans la sphère d'activité naturelle de ces agents, témoignent au contraire de l'intervention réitérée du Créateur. Il est vraiment singulier que cette intervention admise par tout le monde, les seuls matérialistes exceptés, dans l'établissement des lois qui gouvernent le monde inorganique, soit niée, malgré cela, par quelques physiciens dès qu'il s'agit d'expliquer l'introduction des êtres organisés aux différentes périodes qui se sont succédé dans l'histoire de la terre. Au lieu d'être une preuve que le monde organique est le produit de forces brutes, cela ne dénoterait-il pas simplement que ces observateurs ont une connaissance fort imparfaite des conditions dans lesquelles la vie se manifeste, et de la différence essentielle existant entre les phénomènes du monde organique et ceux du monde physique?

XVI

Relation des êtres organisés avec le monde ambiant.

Tous les animaux, tous les végétaux, sont dans un certain rapport défini avec le monde ambiant. Quelques-uns d'entre eux, comme les animaux domestiques et les plantes cultivées,



sont à la vérité susceptibles de s'adapter plus aisément que les autres à des conditions diverses; mais cette flexibilité même est un trait caractéristique. Ce rapport est de la plus haute importance, pour peu qu'on se place à un point de vue systématique, et mérite de la part des naturalistes l'attention la plus scrupuleuse. Or, la direction qu'ont prise les études zoologiques depuis que l'anatomie comparée et l'embryologie se sont presque entièrement emparées de l'attention des observateurs, a été très-défavorable aux recherches sur les mœurs des animaux. C'est cependant par les mœurs que se manifestent plus spécialement leurs relations entre eux et celles qu'ils ont avec les circonstances au sein desquelles ils vivent. Il faut aller chercher dans les auteurs du siècle dernier (1) les notions vraiment intéressantes sur les mœurs des animaux, car bien petit est le nombre des écrivains modernes qui se sont occupés principalement de ce sujet (2). On y attache de nos jours si peu d'importance que les hommes qui étudient cette branche de l'histoire naturelle sont difficilement reconnus comme des égaux par les naturalistes leurs confrères, anatomistes, physiologistes et classificateurs. Pourtant, sans une connaissance approfondie des mœurs des animaux il sera toujours impossible de déterminer, avec un suffisant degré de précision, les limites vraies de toutes ces espèces que la Zoologie descriptive a admises de notre temps avec une si grande con-

(1) R. Ant. de Réaumur, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*. Paris, 1834-42. 6 vol. in-4, figures. — A. J. Rösel, *Insectenbelustigungen*. Nuremberg, 1746-61, 4 vol. in-4, figures. — G. C. Leclerc de Buffon, *Histoire naturelle générale et particulière*. Paris 1749, 44 vol. in-4, figures.

(2) J. J. Audubon, *Ornithological Biography, or an account of the habits of the Birds of the United States of America*. Édimbourg, 1831-49, 5 vol. in-4. — W. Kirby et W. Spence, *An Introduction to Entomology*, Londres, 1818-26, 4 vol. in-8, figures. — H. O. Lenz, *Gemeinnützige Naturgeschichte*. Gotha, 1835, 4 vol. in-8. — J. Th. Ch. Ratzenburg, *Die Forst-Insekten*. Berlin, 1837-44, 3 vol. in-4, figures et suppléments. — T. W. Harris, *Report on the Insects injurious to vegetation*. Cambridge, 1841, 1 vol. in-8, l'ouvrage le plus important sur les insectes de l'Amérique. — *A Treatise on some of the Insects of New-England which are injurious to Vegetation*. Boston, 1852, in-8.

fiance en elle-même. En définitive, qu'importe à la science que mille espèces de plus ou de moins soient décrites et introduites dans nos systèmes, si nous ne savons rien sur leur compte? Un défaut, trop commun dans tous les ouvrages relatifs aux mœurs des animaux, a sans doute contribué à en diminuer la valeur et à détourner l'attention dans une direction autre; c'est le caractère purement anecdotique de tous ces travaux ou la circonstance que, trop souvent, ils ont servi de prétexte au récit d'aventures personnelles. Néanmoins, l'importance de cette sorte d'études pourrait difficilement être surfaite, et il est hautement à souhaiter que les naturalistes rentrent dans cette voie, aujourd'hui que l'anatomie comparée, la physiologie et l'embryologie peuvent leur suggérer tant d'idées nouvelles et que les progrès de la géographie physique fournissent une large base aux recherches de ce genre. On pourrait alors savoir si, véritablement, les espèces décrites sur des spécimens isolés sont fondées dans la nature, ou si elles ne sont pas plutôt un certain degré de développement d'autres espèces. On pourrait connaître ce qu'on connaît encore si mal, jusqu'où va l'amplitude des variations chez les animaux, quand on les observe à l'état sauvage, ou plutôt ce qu'il y a d'individuel dans tous les êtres vivants et dans chacun en particulier. L'individualité est, en effet, si prononcée dans certaines familles — et celle des tortues en offre un exemple très-frappant — qu'une description rigoureuse des espèces ne peut guère être faite sur des spécimens isolés, et c'est pourtant ce qu'on essaye toujours de faire. J'ai vu des centaines d'exemplaires de certains de nos Chéloniens sans en rencontrer deux d'absolument identiques. A vrai dire, les limites de cette variabilité constituent un des plus importants caractères de quelques espèces. Sans une connaissance précise du point exact où elle cesse pour chaque genre, il serait impossible d'obtenir jamais une base solide pour la distinction des espèces. Quelques-unes des questions les plus indécises de la Zoologie et de la Paléontologie auraient pu être fixées depuis longtemps, si l'on avait eu des notions précises sur ce point et

si l'on savait mieux quelle inégalité présentent, à cet égard, les différents groupes du règne animal, quand on les compare les uns aux autres. Tandis que les individus de certaines espèces semblent tous différents et pourraient être décrits comme espèces distinctes, si on les voyait séparément ou si on les avait recueillis dans des contrées différentes, ceux d'autres espèces paraissent avoir été coulés tous dans un moule unique. On doit donc voir tout de suite combien divers peuvent être les résultats de la comparaison entre deux faunes, pour peu que les espèces de l'une aient été l'objet de longues et minutieuses études de la part des naturalistes du pays, et que celles de l'autre soient seulement connues par des échantillons ramassés au hasard par des voyageurs, ou encore lorsque des fossiles, représentants de certaines espèces à une période donnée, sont rapprochés des animaux actuellement vivants, sans que les deux faunes aient été révisées d'abord d'après un type commun (1).

Une autre lacune dans la plupart des ouvrages relatifs aux mœurs des animaux, c'est l'absence de vues générales et de comparaisons. Ils ne nous font pas connaître à quel degré des animaux rapprochés par leur structure se ressemblent par les habitudes, ni si les mœurs sont l'expression de la structure. Chaque espèce est décrite comme si elle était unique au monde; ses particularités sont le plus souvent exagérées comme pour la faire ressortir davantage au milieu des autres. Quel intérêt cependant n'offrirait pas l'étude comparative de la manière de vivre d'espèces étroitement alliées! Combien serait instructive la peinture de la ressem-

(1) A cet égard, je ferai remarquer que, dans la plupart des cas où l'identité spécifique a été affirmée entre des espèces fossiles et des espèces vivantes, ou bien entre des espèces fossiles de périodes diverses, les familles auxquelles ces cas sont empruntés offrent ou une très-grande similitude ou, au contraire, une variabilité excessive, et, par conséquent, il est très-difficile de fixer les limites de l'espèce. Ces sortes de cas devraient être absolument laissés de côté dans la discussion des questions générales où sont engagés des principes fondamentaux, comme on fait pour les observations qui ne méritent pas créance dans les autres branches de la science. Cf. d'ailleurs mon mémoire sur *la diversité et le nombre des animaux*, cité précédemment, et où ce point est envisagé d'une manière spéciale.

blance qu'offrent, sous ce rapport, des espèces du même genre ou de la même famille ! Plus j'étudie ce sujet et plus je suis frappé de la similitude qui existe dans les mouvements, les habitudes générales et même l'intonation de voix chez des animaux appartenant à une même famille, c'est-à-dire chez des animaux qui ont, essentiellement, une grande conformité de figure, de stature, de structure et de mode de développement. Une étude minutieuse des mœurs, des mouvements, de la voix des animaux, ne peut manquer, par conséquent, de jeter plus de clarté sur leurs affinités naturelles.

En même temps que je constate la très-grande importance de ce genre d'études, au point de vue de la coordination systématique des animaux, je ne puis m'empêcher de regretter profondément qu'on n'en comprenne pas mieux la valeur au point de vue des notions que ces recherches peuvent fournir sur les animaux eux-mêmes, toute question de système écartée. Combien ne reste-t-il pas à apprendre sur chaque espèce après qu'on l'a nommée et classée ! Personne ne peut lire l'*Histoire Naturelle des Oiseaux de l'Allemagne*, par Naumann, sans faire la réflexion que l'histoire naturelle serait bien plus avancée si les mœurs de tous les autres animaux avaient été aussi soigneusement étudiées et aussi minutieusement décrites. Et cependant, ce livre ne contient presque rien qui ait de l'importance sous le rapport de la distribution systématique des oiseaux. Nous ne possédons que les données les plus élémentaires pour la discussion, sur une base scientifique, de la question des instincts, ou en général des facultés des animaux comparés soit entre eux, soit avec l'homme (1). Cela tient non-seulement à ce que peu d'animaux ont été étudiés à fond, mais à ce qu'un bien plus petit nombre encore ont été observés durant les premières phases de la vie, alors que les facultés commencent

(1) P. Scheitlin, *Versuch einer vollständigen Thierseelenkunde*, Stuttgardt et Tübingen, 1840, 2 vol. in-8. — Fréd. Cuvier, *Résumé analytique des observations sur l'instinct et l'intelligence des animaux*, par R. Flourens (*Annales des Sciences naturelles*, 2ᵉ série, vol. XII).

à se développer. Et pourtant combien il est attrayant, combien il est instructif cet âge du développement, dans tout être qui vit! Qui pourrait, par exemple, continuer un instant de plus à croire que les mœurs des animaux sont, à un degré quelconque, déterminées par les circonstances dans lesquelles ils vivent, après avoir vu la petite tortue du genre *Chelydra*, encore enfermée dans l'œuf dont elle occupe à peine la partie moyenne, le sac du jaune, aussi volumineux qu'elle, pendant sous la face inférieure du corps enveloppé par l'amnios et l'allantoïde, les yeux clos, happer avec autant de force que si elle pouvait mordre sans se tuer elle-même (1)? Qui a pu voir le «*Sunfish*» (*Pomotis vulgaris*) se balançant sur ses œufs et les protégeant pendant des semaines, ou le *chat marin* (*Pimelodus Catus*) se mettant en mouvement avec ses petits, comme une poule avec ses poussins, sans demeurer convaincu que le sentiment qui les guide dans ces actes est de même nature que celui qui attache la vache à son nourrisson ou la mère à l'enfant? Quel est l'observateur qui, après avoir constaté cette analogie entre certaines facultés de l'homme et certaines facultés des animaux supérieurs, peut, dans l'état actuel de nos connaissances, se dire prêt à tracer la limite où cesse ce qu'il y a de naturellement commun à l'un et aux autres? Assurément pour parvenir à déterminer l'exact caractère de toutes ces facultés il n'y a qu'une voie ouverte : c'est l'étude des mœurs des animaux et la comparaison entre ces êtres et l'homme aux premières phases de son développement. J'avoue que je ne saurais dire en quoi les facultés mentales d'un enfant diffèrent de celles d'un jeune chimpanzé.

Aujourd'hui que nous avons des cartes physiques de presque toutes les contrées du globe (2), indiquant la température moyenne de l'année et celle de chaque saison sur les

(1) Voy. L. Agassiz, *Contributions to the Natural History of the United States of America* (1re monographie, t. II, partie III, consacrée à l'*Embryologie des Tortues*). Boston, 1857, in-4, figures.

(2) Berghaus, *Physikalischer Atlas*. Gotha, 1838 et suiv., in-folio. — Alexis Keith Johnston, *Physical Atlas of natural Phenomena*. Édimbourg, 1848, in-folio.

continents et sur les mers; aujourd'hui que l'élévation moyenne des terres au-dessus du niveau des océans et leurs particularités caractéristiques, vallées, plaines, plateaux, systèmes orographiques, sont suffisamment connues; aujourd'hui que la distribution de l'humidité dans l'atmosphère, les limites des bassins, la direction dominante des vents, le sens des courants océaniques, sont non-seulement déterminés, mais encore figurés sur les cartes, même dans les atlas des écoliers; aujourd'hui que la structure géologique de presque toutes les parties du globe a été établie avec un degré passable de précision, les zoologistes ont devant eux le champ le plus vaste, la base la plus exacte qu'ils puissent souhaiter, pour la détermination de tous les rapports existant entre les animaux et le monde ambiant.

Nous nous sommes uniquement occupé jusqu'ici, de la part qu'auraient pu avoir les forces physiques à la venue au monde des êtres organisés, et nous nous sommes convaincu qu'elles ne sont point la cause de l'existence de ces êtres. Il nous faut maintenant examiner plus particulièrement les relations qui ont lieu entre le monde organique et le monde physique, mais simplement comme fait existant, comme conditions auxquelles, à l'heure de la création, plantes et animaux furent assujettis, dans des limites définies d'action et de réaction réciproques. Si les êtres animés ne sont pas le produit de l'activité du monde physique, il n'en est pas moins vrai qu'ils vivent au sein de ce monde; ils y sont nés, ils s'y développent, ils s'y multiplient, ils se l'assimilent et s'en nourrissent, ils exercent même sur lui une influence modificatrice, dans cette même mesure où, de son côté, il favorise les manifestations de la vie. La description de ces rapports ne peut donc pas manquer d'être profondément instructive et intéressante, même en laissant de côté la question de savoir comment ils ont été établis. Or, c'est là la sphère d'investigation qu'embrasse l'étude des mœurs des animaux. La manière d'être de chaque espèce vis-à-vis de ses co-existants et par rapport aux conditions dans lesquelles elle vit, voilà un champ de recherches aussi vaste que riche

en détails, et de l'intérêt le plus haut. En le cultivant pour lui-même, et sans sortir de la sphère qui imprime plus particulièrement à chaque espèce animale ou végétale ses caractères essentiels, on y trouvera vraisemblablement la preuve la plus directe et la plus inattendue de l'indépendance mutuelle des forces physiques et des organismes; à moins que je ne me trompe sur la valeur des faits que j'ai moi-même pu recueillir. Que peut-il y avoir de plus caractéristique pour les différentes espèces d'animaux que leurs mouvements, leurs jeux, leurs affections, leurs amours, les soins de leur progéniture, la dépendance des jeunes à l'égard des parents, leurs instincts, etc., etc. ? Or, rien de tout cela n'est subordonné, au plus petit degré, à la nature ou à l'action des circonstances physiques dans lesquelles les animaux vivent. Les fonctions organiques elles-mêmes sont indépendantes, à un degré dont on n'a pas l'idée, de ces circonstances, bien que ce soit là le côté de l'existence qui montre les connexions les plus étroites avec le monde environnant.

Trop longtemps les fonctions ont été considérées comme le critérium du caractère des organes. C'était presque devenu un axiome, en anatomie comparée et en physiologie, que des fonctions identiques supposent des organes identiques. La plupart de nos traités généraux d'Anatomie comparée ont leurs divisions fondées sur ce principe. Or, jamais principe plus faux et produisant des conséquences plus désastreuses n'a été aussi généralement admis. C'est chose surprenante que les naturalistes ne l'aient pas depuis longtemps répudié; il n'est pas un d'entre eux qui ne doive s'apercevoir, de plus en plus, combien il est mal fondé. Les organes de la circulation et de la respiration chez les Poissons en sont un exemple remarquable. Pendant combien de temps n'a-t-on pas regardé les branchies de ces animaux comme les équivalents des poumons des Vertébrés supérieurs, simplement parce qu'elles sont des organes respiratoires. Cependant les branchies sont formées d'une tout autre manière que les poumons; elles ont avec le système vasculaire des rapports

tout différents, et l'on sait aujourd'hui qu'elles peuvent exister en même temps que les poumons, comme cela se voit sur quelques Batraciens adultes et, aux phases premières de la vie embryonnaire, sur tous les Vertébrés. Il ne peut plus y avoir aujourd'hui aucun doute que ce ne soient là des organes essentiellement divers, dont les fonctions ne sont point un indice certain de leur nature et ne fournissent aucun argument en faveur de leur identité. On en peut dire autant du système vasculaire des Poissons. Cuvier (1) fait du cœur de ces animaux le représentant de l'oreillette et du ventricule droits, par cette raison qu'il pousse dans les branchies le sang qu'il contient, de la même manière que le ventricule droit lance le sang dans les poumons des animaux à sang chaud. Mais l'embryologie nous a appris que cette comparaison, basée sur les relations spéciales du cœur des poissons, est injustifiable. Les sacs à air de certaines Araignées ont aussi été considérés comme des poumons parce qu'ils remplissent des fonctions respiratoires analogues; ce ne sont toutefois que des trachées modifiées (2) construites sur un plan si particulier et ayant, avec l'espèce de sang propre aux Articulés (3), des rapports si différents, qu'aucune homologie ne peut être signalée entre eux et les poumons des Vertébrés. Ils n'en ont pas davantage avec les soi-disant poumons des Mollusques à respiration aérienne, chez lesquels les cavités respiratoires aériennes sont simplement une modification des branchies, d'un genre spécial, qu'on trouve chez les autres Mollusques. Il serait facile de multiplier les exemples. Je me bornerai à indiquer encore le canal alimentaire des Insectes et des Crustacés avec ses appendices glandulaires, qui est formé d'une tout autre façon que celui des Vertébrés, des Mollusques ou des Rayonnés; de même les membres, les

(1) G. Cuvier, *Règne animal*, 2e édit., vol. II, p. 122.

(2) Leuckardt, *Ueber den Bau und die Bedeutung des sogenannten Lungen bei den Arachniden*, dans Siebold et Kölliker (*Zeitschrift für wiss. Zoologie*, 1849, I, p. 246).

(3) Ém. Blanchard, *De la circulation dans les insectes* (*Comptes rendus*, 1847, vol. XXIV, p. 870). — L. Agassiz, *On the Circulation of the Fluids in Insects* (*Proceeding of the American Association for* 1849, p. 140).

ailes, etc., etc. J'ajouterai que ce qu'on appelle le pied chez les Mollusques n'a rien qui puisse permettre de conserver l'idée de l'analogie qu'implique ce nom, entre l'appareil locomoteur des Mollusques et celui des Vertébrés ou des Articulés. L'emploi de telles dénominations ne peut manquer de tromper les débutants, et cependant il y a encore des maîtres qui ne savent pas s'affranchir de l'extravagance des comparaisons de ce genre, surtout quand il s'agit des parties solides de la structure des animaux inférieurs (1).

On avait identifié les fonctions et les organes, par une conséquence naturelle des idées qui prévalaient quant à la prétendue influence exercée par les forces physiques sur les êtres organisés. Mais, dès qu'on a eu compris que des organes peuvent être très-différents tout en accomplissant les mêmes fonctions, l'organisation s'est trouvée placée vis-à-vis des agents physiques dans une situation telle qu'il est devenu impossible de persister à voir entre eux un lien génésique. Un Poisson, un Crabe, une Moule, qui vivent dans les mêmes eaux, respirent à la même source, devraient avoir les mêmes organes respiratoires, si les éléments dans lesquels ils vivent avaient quelque chose à voir avec les détails de leur organisation. Je ne suppose personne d'assez borné pour imaginer que les mêmes puissances physiques, agissant sur des animaux de type différent, doivent produire, pour chacun, des organes particuliers, sans s'apercevoir tout de suite qu'une semblable supposition implique l'existence préalable de ces animaux, indépendamment de l'action des puissances physiques. Mais cette erreur est si constamment reproduite dans les discussions sur ce sujet, ou sur des sujets semblables, que, à cause de sa fréquence même, il faut la réfuter (2). Au contraire, si l'on reconnaît qu'une conception intellec-

(1) C. G. Carus, *Von den Ur-Theilen des Knochen und Schalengerüstes*. Leipzig, 1828, 1 vol. in-folio, p. 61-89.

(2) Le jour n'est pas loin, je l'espère, où botanistes et zoologistes se défendront également de partager les doctrines physicistes qui prévalent plus ou moins, actuellement, sur l'origine et l'existence des êtres organisés. Quand il viendrait un moment où la lutte que je soutiens aujourd'hui contre ces doc-

tuelle a été le point de départ de l'existence, non-seulement des êtres organisés mais de toutes les choses de la nature, quoi de plus naturel que de trouver, en même temps, la variété introduite dans le plan, dans la complication, dans les détails de la structure des animaux et la variété établie également dans leurs rapports avec le monde ambiant en sorte qu'une même fonction puisse être accomplie par des appareils très-différents!

XVII

Rapports entre les individus.

Les rapports entre individus de la même espèce ne sont pas moins fixes et déterminés, chez les animaux, que ceux des espèces avec les milieux ambiants, dont nous nous sommes occupé jusqu'ici. Les rapports d'individu à individu sont d'un caractère tel, qu'on aurait dû y voir une preuve suffisante de l'intervention directe d'un esprit réfléchi ayant, à l'exclusion de toute autre cause, appelé les êtres organisés à l'existence. On peut jusqu'à un certain point concevoir que les agents physiques aient pu produire quelque chose d'analogue au corps des animaux inférieurs ou des plantes les plus simples. Ils auraient pu aussi, toutes circonstances demeurant égales, reproduire la même chose qu'ils avaient déjà produite et cela indéfiniment, par la répétition des mêmes procédés. Mais ce que je suis incapable de comprendre, c'est que, après une analyse plus profonde des possibilités que comporte un pareil cas, on n'aperçoive pas du premier coup combien il est choquant de pousser la supposition plus loin, et d'admettre que ces agents

trines ferait l'effet d'une bataille contre des moulins à vent, je ne regretterai jamais d'avoir pris tant de peine pour maintenir mes compagnons de travail dans la bonne direction. D'un autre côté, je proteste et je protesterai toujours contre la bigoterie de certaines sectes qui voudraient imposer à la science des doctrines ne découlant point immédiatement de prémisses scientifiques, et en entraver la marche et la liberté.

ont pu déléguer le pouvoir de reproduire ce qu'ils venaient de mettre au monde aux objets mêmes de leur création; cela avec des limitations telles que ces objets ne pussent jamais reproduire que des êtres en tout semblables à eux-mêmes! On ne saurait non plus supposer que, partant de la structure la plus simple, ce même mode d'activité ait pu s'élever peu à peu à la production d'une structure plus parfaite; car chaque degré intermédiaire implique l'introduction de nouvelles possibilités qui ne sont même pas contenues dans l'hypothèse originelle. Déléguer un pouvoir de cette nature ne peut être qu'un acte d'intelligence. En effet, entre la production d'un nombre indéfini d'êtres organisés comme résultat final de l'action des lois physiques et la reproduction de ces mêmes êtres par eux-mêmes, il n'y a aucun lien nécessaire. Les générations successives d'une plante ou d'un animal ne peuvent avoir, en ce qui concerne leur origine, aucun rapport de causalité avec les agents physiques, à moins que ceux-ci n'aient la faculté de déléguer leur propre activité, avec la pleine et entière vertu qu'elle possédait lorsque cette plante ou cet animal ont été produits pour la première fois. C'est en effet une loi physique que la résultante est égale à la somme des forces appliquées dans le même sens. Si quelque être nouveau avait jamais été le résultat de l'action des forces brutes, comment les générations successives provenant de cet être pourraient-elles, à l'instant de leur naissance, se mettre, à l'égard de ces forces, dans les mêmes rapports où étaient leurs ancêtres, à moins d'avoir en elles-mêmes la faculté de maintenir leurs caractères en dépit des forces productrices? Pourquoi, de plus, les animaux et les plantes commenceraient-ils à se décomposer, dès que la vie cesse, sous l'action des forces mêmes qui furent nécessaires au maintien de la vie, si celle-ci avait été limitée ou déterminée par ces agents physiques?

Il existe entre individus de la même espèce des rapports beaucoup plus complexes que ceux auxquels il vient d'être fait allusion. Ils établissent encore mieux l'impossibilité d'une subordination causale des êtres organisés aux forces

physiques. Les rapports sur lesquels est fondée la conservation de l'espèce résultent, dans tout le règne animal, de l'universel antagonisme des sexes, et leur infinie diversité dans les différents types n'a réellement rien à voir avec les conditions extérieures de l'existence. Ce sont seulement des rapports d'individu à individu, en dehors des connexions qu'ont ces êtres avec le monde matériel dans lequel ils vivent. Comment, donc, ces rapports pourraient-ils être un produit des causes physiques, quand nous savons que les agents de cette nature ont une sphère d'action spécifique qui n'a rien de commun avec cette autre sphère de phénomènes?

Il est hors de doute que les rapports d'individu à individu sont, en très-grande partie, de nature organique et doivent être, comme tels, examinés au même point de vue que tout autre trait général de l'organisation ; mais il y a aussi en eux quelque chose qui participe du caractère psychologique, en prenant ce mot dans sa plus large acception.

Quand les animaux se battent, quand ils s'associent pour un but commun, quand ils s'avertissent l'un l'autre du danger, quand ils viennent au secours l'un de l'autre, quand ils montrent de la tristesse ou de la joie, ils manifestent des mouvements de même espèce que ceux qu'on met au nombre des attributs moraux de l'homme. Leurs passions sont aussi fortes et aussi nombreuses que celles de l'âme humaine, et il m'est impossible d'apercevoir une différence de nature entre les unes et les autres, encore qu'elles puissent différer beaucoup dans le degré et dans l'expression. La gradation des facultés morales, dans les animaux supérieurs et dans l'homme, est tellement imperceptible que, pour dénier aux premiers un certain sens de responsabilité et de conscience, il faut exagérer outre mesure la différence qu'il y a entre eux et l'homme. Il existe, en outre, chez les animaux, dans la mesure de leurs capacités respectives, tout autant d'individualité qu'il en existe chez l'homme. C'est là un fait dont peut témoigner tout chasseur, tout dompteur, tout éleveur ou tout fermier possédant une longue expé-

rience des animaux, soit sauvages, soit dressés ou domestiqués (1).

Cela dépose fortement en faveur de l'existence, dans tout animal, d'un principe immatériel semblable à celui qui, par son excellence et la supériorité de ses dons, place l'homme si fort au-dessus des animaux (2). Ce principe existe sans au-

(1) Voy. divers ouvrages de J. E. Ridinger consacrés à la chasse, et qui ont paru sous différents titres, à Augsbourg, de 1729 à 1778. — Geoffroy Saint-Hilaire et Fr. Cuvier, *Histoire naturelle des Mammifères*. Paris, 1820-35, 3 vol. in-folio. — H. O. Lenz, *Gemeinnützige Naturgeschichte*, Gotha, 1835, 4 vol. in-8. — W. Bingley, *Animal Biography*. Londres, 1803, 3 vol. in-8.

(2) Il est facile de démontrer que les opinions, généralement reçues, qui exagèrent la différence existant entre le singe et l'homme, proviennent de l'ignorance où étaient les anciens, et spécialement les Grecs auxquels nous sommes redevables de notre culture intellectuelle, de l'existence des Orangs-Outans et de Chimpanzés. Les animaux les plus voisins de l'homme que connussent les Grecs étaient le Patas, κῆβος ; le Babouin, κυνοκέφαλος, et le Magot commun, πίθηκος. Une traduction moderne d'Aristote lui fait dire, il est vrai, que les Singes forment la transition entre l'homme et les quadrupèdes (Aristoteles, *Naturgeschichte der Thiere*, trad. du docteur F. Strack, Francfort-sur-le-Mein, 1816, p. 65) ; mais l'original ne dit rien de semblable. Dans l'*Histoire des animaux*, liv. II, chap. V, on lit simplement : ἔνια δέ τῶν ζώων ἐπαμφοτερίζει τὴν φύσιν τῷ τε ἀνθρώπῳ καὶ τοῖς τετράποσιν. Il y a une grande différence entre « participent à la fois de la nature de l'homme et de celle des quadrupèdes », et « forment la transition entre l'homme et les quadrupèdes ». Le chapitre tout entier est consacré à l'énumération des analogies de structure que ces trois singes présentent avec l'homme ; mais l'idée d'une étroite affinité n'est pas même exprimée, et moins encore celle d'une transition entre l'homme et les quadrupèdes. L'écrivain, au contraire, insiste très-fortement sur les différences marquées qu'il y a entre eux, et il sait, aussi parfaitement que n'importe quel anatomiste moderne, que les singes ont quatre mains : ἔχει δὲ καὶ βραχίονας, ὥσπερ ἄνθρωπος,.... ἰδίους δὲ τοὺς πόδας· εἰσί γὰρ οἷον χεῖρες μεγάλαι. Καὶ οἱ δάκτυλοι ὥσπερ οἱ τῶν χειρῶν, ὁ μέγας μακρότατος· καὶ τὸ κάτω τοῦ ποδὸς χειρὶ ὅμοιον, πλὴν ἐπὶ τὸ μῆκος τὸ τῆς χειρὸς ἐπὶ τα ἔσχατα τεῖνον καθάπερ θέναρ. Τοῦτο δὲ ἐπ'ἄκρου σκληρότερον, κακῶς καὶ ἀμυδρῶς μιμούμενον πτέρνην.

Il est étrange que ces distinctions claires et précises fussent si complétement tombées en oubli, au temps de Linné, que ce grand réformateur de l'Histoire naturelle dût avouer, en 1746, qu'il ne connaissait pas de caractère par lequel on pût distinguer l'Homme du Singe (*Fauna Suecica*, præfatio, p. 2) : « Nullum characterem adhuc eruere potui, unde homo a simia internoscatur. » Mais ce n'est pas seulement du point de vue des analogies et des différences de la structure que les rapports entre les animaux et l'homme doivent être envisagés. L'histoire psychologique des animaux montre que, si l'homme se rapproche d'eux par le plan de sa structure, à leur tour les animaux se rapprochent de l'homme par le caractère de leurs facultés ; seulement, chez l'homme, celles-ci sont tellement transcendantes qu'elles indiquent d'abord la nécessité de rejeter toute idée d'une parenté quelconque entre lui et le règne animal. L'Histoire

cun doute; et qu'on l'appelle âme, raison ou instinct, il présente dans toute la chaîne des êtres organisés une série de phénomènes étroitement liés les uns aux autres. Il est le fondement non-seulement des plus hautes manifestations de l'esprit, mais encore de la permanence des différences spécifiques qui caractérisent chaque organisme. La plupart des

naturelle des animaux n'est donc pas complète tant qu'on se borne à étudier, aussi profondément que ce soit, la partie corporelle de leur nature. Il y a positivement en eux une individualité psychologique qu'on n'a guère étudiée jusqu'ici, mais qui n'en est pas moins le lien qui les rattache à l'homme. Malgré cela, je ne partage pas l'opinion des auteurs qui voudraient séparer complétement l'humanité du règne animal et instituer pour l'homme seul un règne distinct, comme l'a fait Ehrenberg (*Das Naturreich des Menschen*, Berlin, 1835, in-folio) et, après lui, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (*Histoire naturelle générale*. Paris, 1856, t. I, part. II, p. 167). Cf., d'ailleurs, le chap. II de ce livre où il est montré, pour chaque sorte de groupes du règne animal, que la somme des différences, qu'il y a de l'un à l'autre, ne suffit pas pour autoriser à en rejeter un seul dans une autre catégorie. Quiconque étudiera le chien avec attention pourra se convaincre que les impulsions auxquelles cède cet animal sont analogues à celles qui meuvent l'homme. Elles sont réglées de manière à mettre en évidence des facultés psychiques à tout égard de la même nature que celles de l'homme. Le chien exprime par la voix ses émotions et ses sentiments, avec une précision qui les rend aussi intelligibles à l'homme que le langage articulé d'un de ses frères. Sa mémoire a une puissance rétentive qui dépasse celle de la mémoire humaine. Sans doute, toutes ces facultés sont loin de faire du chien un philosophe ; mais certainement elles le mettent au niveau d'une portion considérable de la pauvre humanité. Que la voix des animaux se fasse comprendre des uns aux autres et que toutes leurs actions se rapportent à ces appels, c'est là encore un puissant argument en faveur de leurs facultés de perception et de leur aptitude à agir, spontanément et logiquement, d'après ces perceptions. Il y a un vaste champ ouvert à l'étude, dans les relations qui existent entre la voix et les actions des animaux. Un sujet de recherches plus intéressantes encore est offert par ce qu'il y a de commun dans les cycles particuliers d'intonations que chaque espèce animale d'une même famille est capable d'émettre. Autant que j'en puis juger, il y a entre ces cycles les mêmes rapports qu'entre ce qu'on appelle les différentes familles de langues. — Fr. Schlegel, *Ueber die Sprache und Weisheit der Indier*. Heidelberg, 1808, 1 vol. in-8. — W. v. Humboldt, *Ueber die Kawi-Sprache, auf der Insel Java*. Berlin, 1836-39, 3 vol. in-4 (*Abh. Akad. d. Wissenschaft*). — H. Steinthal, *Grammatik, Logik und Psychologie*. Berlin, 1855, 1 vol. in-8. — Tous les *Canins* aboient ; le hurlement du loup, l'aboiement du chien, le glapissement du renard, ne sont que différents modes de l'aboiement, comparables entre eux, sous le même rapport que peuvent l'être les monosyllabes, les polysyllabes et les inflexions du langage humain. Les *Félides* miaulent ; le rugissement du lion n'est qu'une forme du miaulement de nos chats et des autres espèces de la famille. Les *Équins* hennissent ou braient ; le cheval, l'hémione, le zèbre, le dauw, ont une gamme peu différente. Notre bétail et les diverses espèces de taureaux sauvages ont des intonations d'une très-grande analogie ; leur beuglement n'est pas de nature diverse, mais seulement diversement

arguments de la philosophie, en faveur de l'immortalité de l'âme humaine, s'appliquent également à la persistance de ce principe chez les autres êtres animés. Pourquoi n'ajouterais-je pas qu'une vie future dans laquelle l'homme serait privé de cette inépuisable source de plaisir et de progrès moral et intellectuel, qu'il trouve dans la contemplation des harmonies du monde organique, serait tristement amoindrie? Ne devons-nous pas regarder ce concert spirituel que forme la combinaison des mondes et de tous leurs habitants en présence du Créateur, comme la plus haute conception possible d'un paradis?

XVIII

Dualisme sexuel.

Les études les plus approfondies de la structure des animaux, celles qui constituent le triomphe de la science, nous ont appris à reconnaître parmi ces êtres certains traits communs. C'est ce que l'on appelle des *affinités* si l'on compare entre eux des animaux différant dans la totalité, et des *homologies* si l'on constate la correspondance des parties entre elles, soit dans le même individu, soit chez deux individus d'espèce différente. Il suffit de nommer ces deux vastes domaines de la Zoologie pour présenter immédiatement à l'esprit le tableau, plus complet chaque jour, des enchaînements qui font du règne animal tout entier un système étroitement lié dans ses parties. Il faut ensuite rappeler ce qui a été dit sur les rapports des individus, entre eux et avec le monde ambiant, comme caractère de l'espèce; ce que l'on sait des rapports de structure, base de la distinction des genres; il faut mettre en évidence ces diversités de la

poussé. Les oiseaux, à cet égard, sont peut-être plus remarquables encore. Quel est l'homme qui ne sait pas distinguer la note d'une grive, d'un oiseau chanteur, d'un canard, d'un oiseau de basse-cour, etc., et même celle qui est particulière à chacune de leurs espèces, si nombreuses soient-elles ? Qui pourrait méconnaître les affinités de la voix de ces animaux ? Et tout cela n'indiquerait pas une analogie semblable entre leurs facultés mentales ?...

forme produisant la famille, énumérer ces complications de la structure d'où naissent le rang, l'ordre dans toutes les classes, retracer les plans nettement distincts et ces modes d'exécution divers, point de départ des divisions les plus générales de nos systèmes ; il faut rappeler tout cela, pour rendre sensible à quel point l'esprit humain s'est identifié avec la création, et combien de rapports, jadis inconnus, ont été par lui saisis et exactement appréciés. Même ainsi l'impression serait incomplète, si à tout cela l'on ne joignait encore ce que l'on connaît de l'organisation intérieure des animaux, de leur mode de développement, de leur successive apparition sur la terre à différentes époques, de leur distribution actuelle à la surface du globe. Or, à cette infinie diversité de rapports quelque chose s'ajoute qui ressort davantage et avec plus d'indépendance, imprimant à tout le monde organisé une physionomie spéciale ; ce sont les caractères sexuels.

Toutes les fois qu'il s'agit de pénétrer la signification de phénomènes complexes, il est inutile, sinon dangereux, de s'attacher minutieusement aux faits de détail. La simple observation de la tendance générale de l'ensemble conduit bien plus directement à la vérité. Maintes fois, je me suis demandé quelle était l'importance de cette différence première, manifestée aussi bien par le règne végétal que par le règne animal, à laquelle on donne le nom de sexualité. J'ai vainement cherché une interprétation plausible des faits en étudiant la série des différences et la série des ressemblances que l'on observe, chez les individus de sexe différent, d'une part dans les traits extérieurs les plus généraux, d'autre part dans les particularités d'organisation des appareils reproducteurs. Cette étude ne conduit guère qu'à la connaissance de voies et moyens plus ou moins compliqués aboutissant tous constamment à un but unique, la perpétuation et la permanence de l'espèce.

Il y a cependant quelque chose de plus dans ces phénomènes, quelque chose qui affecte également les deux règnes de la nature et partage en quelque sorte le monde orga-

nique en deux; si bien que, d'un côté, on pourrait placer une moitié du règne animal et, de l'autre, lui opposer l'autre moitié, sans avoir aucunement égard aux différences précédemment analysées constituant les embranchements, les classes, les ordres, etc. D'un côté se trouveraient les mâles, de l'autre les femelles, tant le dualisme de ce genre est universel. Car, bien qu'il y ait des hermaphrodites et que les sexes ne soient pas également répartis, il n'en est pas moins vrai que les différences sexuelles constituent une distinction fondamentale, qui se retrouve partout et semble l'emporter sur toutes les autres catégories de l'organisation. Ce trait de structure est bien plus considérable que les différences spécifiques. En effet, les individus d'une même espèce, bien que se ressemblant par tout ce qui constitue les caractères spécifiques, présentent néanmoins des différences sexuelles plus ou moins saillantes, lesquelles viennent se surajouter, si l'on peut dire, à ces caractères, à une époque plus ou moins avancée de la vie. Les individus d'une même espèce ont déjà vécu une fraction plus ou moins grande, parfois même la plus grande, de leur existence lorsqu'ils atteignent à ce degré de maturité qui précède et accompagne la reproduction, et c'est dans cette dernière phase de la vie que s'accentuent les traits, souvent si marqués, qui forment les différences sexuelles. Ces traits l'emportent également sur les caractères de genre, de famille, de classe, etc. En effet, à quelque degré de la coordination des caractères que l'on envisage la structure des animaux, et si profonde que soit la valeur des systèmes d'organes dont les rapports servent de base à ces groupes de la classification, toujours la sexualité marque son empreinte. Le développement cérébral, la charpente solide, les masses musculaires, l'amplitude de la respiration et de la circulation, l'énergie des appareils digestifs et sécréteurs, tout est modifié par cette influence mystérieuse dominant tous les organismes et imprimant à chacun d'eux le type mâle ou le type femelle.

Il est impossible de ne pas reconnaître, dans cette corré-

lation entre la sexualité et les catégories de la structure des animaux en général, quelque chose de hautement indépendant des influences extérieures désignées sous le nom d'influences cosmiques ou physiques. Ici, il ne s'agit plus que de relations d'individu à individu, de rapports indifférents pour la vie individuelle, mais d'où résulte pour les deux êtres réunis une vie commune. Pour peu qu'on médite sur les conditions indispensables à l'établissement d'un pareil ordre de choses, il est évident que cela suppose la prescience de ces rapports, l'appréciation de leurs dépendances mutuelles et la capacité de les mettre en harmonie avec l'ensemble des circonstances extérieures ou étrangères. En aucune manière cela ne peut être le produit fatal de forces brutes et inconscientes.

De tout temps, en tout lieu, à toute heure, les animaux de sexe différent se recherchent, et, dans leur rencontre, mettent en pleine évidence les traits saillants de leur être, manifestant en quelque sorte le pourquoi du dualisme qui partage tout le monde organique. La nature entière semble proclamer non-seulement que le but final de la création a été de placer au sommet de l'édifice un être supérieur, l'Homme; mais, en outre, que le seul fait capable, dans le plan donné, d'assurer le maintien et la continuité du Tout, ce sont justement ces rapports étroits d'individu à individu qui, culminant dans l'union de l'Homme et de la Femme, deviennent l'origine de la famille et le fondement des sociétés humaines.

Il n'est pas hors de propos d'examiner les traits les plus généraux de ces rapports d'individu à individu, dont le but est le maintien de l'espèce. Tout ce qu'il y a de caractéristique dans l'organisation animale est alors mis en relief; les détails de la symétrie du corps ressortent dans toute leur beauté, et ce qu'il y a de plus intime, soit dans leur harmonie, soit dans leur contraste, s'accuse et se prononce. Envisagé indépendamment de l'idée de sexe et pris comme représentant du Règne animal tout entier, l'Homme nous montre ces particularités caractéristiques de la structure qui

font de la tête le centre de tout l'organisme et établissent entre les deux extrémités de la colonne vertébrale une opposition si remarquable; en lui se manifeste à un haut degré l'antagonisme entre le côté droit et le côté gauche d'où résulte, par la convergence de parties identiques opposées l'une à l'autre, une symétrie si parfaite; en lui éclatent encore ces différences entre la région dorsale et la région ventrale;... mais ce serait écrire un traité d'anatomie philosophique que de pousser plus loin ces considérations. Or, comme représentant de la même espèce, la femme reproduit identiquement tous ces traits de la structure de l'homme. Au contraire, lors du rapprochement de ces deux êtres tout est changé.

Déjà quand l'homme rencontre son semblable, il l'aborde de front. Cet antagonisme absolu devient précisément le point de départ du rapprochement le plus intime. L'homme en présence de l'homme oppose face à face; les dos se tournent à l'inverse; le côté droit se place vis-à-vis du gauche; les mains qui se cherchent traversent obliquement et à l'opposite le plan médian; tous les traits de la configuration, qui, dans une comparaison homologique, présentent un parallélisme rigoureux, se trouvent ici ramenés à des situations d'un antagonisme également absolu. Un mouvement d'assentiment ou d'antipathie, un salut, un coup de tête, décrivent un arc dont la courbe est, chez les deux individus en présence, en sens inverse; les regards se croisent, les paroles arrivent aux oreilles sous des angles opposés; l'appel des deux voix amies se fait en direction contraire; la flexion de toutes les articulations se produit avec une obliquité inverse; toutes les saillies du corps de l'un s'opposent à celles de l'autre et sont contrastées; les genoux s'abaissent et se rapprochent, les talons se soulèvent et s'éloignent, les pointes des pieds convergent; le sourire, qui est toujours plus accentué à droite qu'à gauche, se dessine en sens contraire. Ces traits, qui s'annoncent comme les indices des rapports généraux d'individu à individu, s'accentuent avec une intensité que rien n'égale dans la na-

ture lors du rapprochement des sexes. Ainsi, plus les rapports de cet ordre acquièrent de supériorité, plus complète est l'intimité de l'union qu'ils établissent, et plus aussi le contraste et l'antagonisme des individus de sexe différent se prononcent et deviennent marqués !

Or, n'est-il pas singulier de voir tout cela annoncé dans les temps géologiques les plus anciens, par la structure même de certains représentants du type des Vertébrés dont les débris sont parvenus jusqu'à nous? Tous les Sélaciens, dont l'existence remonte aux époques géologiques les plus reculées, présentent cette sorte de différences sexuelles qui fait du rapprochement face à face une nécessité de l'organisation. Le fait que des animaux de cette classe ainsi organisés sexuellement existaient dans les terrains siluriens, et cet autre fait, déjà reconnu comme axiome scientifique par Léonard de Vinci : *Venerem supinam solùm homini convenire*, n'indiquent-ils pas que les rapports les plus intimes de l'homme à la femme, le mode d'union de l'homme avec sa compagne sont annoncés, dans l'histoire des temps, dès la première apparition des Vertébrés. Ainsi, encore, de toutes les manifestations de l'amour la plus élevée, la plus noble et la plus pure, le baiser, par quoi l'union peut être parfaite sans rien perdre de sa chasteté et de son innocence, se trouve comme prévu, annoncé, préparé dès l'apparition sur la terre de Vertébrés incomplets et dégradés, précurseurs déjà de l'expression ultime à laquelle doit s'élever le type, lors du couronnement de la série. D'autre part, ce qu'il y a de plus haut, de plus immatériel et de plus grand dans l'homme, la liberté, la dignité, l'individualité, ce qui n'est en définitive que l'opposition du MOI humain à un autre MOI, s'exprime ainsi d'une manière purement physique, purement matérielle, dans l'opposition de la structure à la structure, de la forme à la forme.

Et ce n'est pas tout! Il n'est pas dans l'immense clavier de la passion humaine une gamme, une note, un ton, qui ne se trouvent exprimés, isolément et à la plus haute puissance, dans la spécialité des rapports sexuels de quelque type ou

particulier. Seul un Gœthe pourrait écrire avec toutes ses nuances ce chant de l'amour que l'ensemble de la création répète à toute heure !

Il serait inutile d'entrer ici dans les détails relatifs aux rapports sexuels des êtres qui composent les embranchements inférieurs; mais il n'est pas hors de propos de rappeler que, même chez les Rayonnés et les Vers, on a observé des manifestations de sentiment de la part de la mère pour sa progéniture, bien que l'on n'ait encore constaté aucun fait indiquant dans le rapprochement des sexes quelque chose de plus que l'impulsion organique. Ces rapports deviennent déjà très-variés et souvent très-intimes chez les Crustacés et les Insectes; et quiconque a eu l'occasion d'observer les amours des Limaçons ne saurait mettre en doute la séduction déployée dans les mouvements et les allures qui préparent et accomplissent le double embrassement de ces Hermaphrodites. Parmi les Vertébrés, l'instinct qui rapproche les sexes peut être réduit à une poursuite lointaine, n'aboutissant pas même à la présence simultanée du mâle et de la femelle sur le lieu où les œufs sont déposés. Tel est le cas de certains Poissons; d'autres se recherchent de plus près, s'accostent, se heurtent même pour s'éloigner aussitôt l'un de l'autre. Il en est qui déploient toutes leurs grâces, tout l'éclat de leurs couleurs, toute l'énergie de leur empressement par les girations qu'ils accomplissent autour de leur femelle; d'autres témoignent leur dévouement par la vigilance avec laquelle ils rôdent autour d'elle pour écarter tout rival. Le nombre des poissons proprement dits qui s'accouplent réellement est très-limité, et le rapprochement est superficiel et rapide comme chez les Oiseaux. Il serait oiseux de passer en revue toutes les formes qu'affectent les relations des sexes; mais l'homme intelligent ne saurait demeurer spectateur indifférent ou même insensible, en voyant la douceur, la tendresse, le charme prévenant des attentions de la colombe, ou la noble et fière expression, l'impérieuse exigence, la violence furieuse et cependant pleine d'égards de l'étalon; l'implacable férocité du chat qui lacère

et dévore sa femelle, la lourdeur stupide du porc qui s'endort et s'appesantit; la luxure et l'ignoble lubricité du singe; la voracité traîtresse de l'araignée, la brutale et impassible concupiscence des biches attendant froidement l'approche d'un vainqueur, etc.

D'où tout cela vient-il? Qui donc affirmera que des expressions si diverses, des manifestations si richement variées d'un sentiment unique et d'un instinct, au fond toujours le même, résultent simplement d'un fait d'organisation physique, d'une spécialité de structure impossible d'ailleurs à concevoir, si l'on écarte l'idée d'un plan méthodiquement exécuté, prémédité à l'avance, où partout se révèle l'intention antérieure à la réalité.

XIX

Métamorphoses des animaux.

L'étude de l'embryologie ne date que de nos jours. Les naturalistes du siècle passé, au lieu de scruter les phénomènes qui accompagnent la formation et le développement primitifs des animaux, se contentaient de vagues théories sur la reproduction (1). Il est vrai que les métamorphoses des Insectes étaient devenues de bonne heure le sujet des observations les plus remarquables (2); mais on se doutait si peu alors que tous les animaux, depuis la première phase de la vie jusqu'à parfait développement, eussent à subir des changements considérables, qu'on fit de la métamorphose un caractère distinctif des Insectes. Et comme il y a, à cet cet égard, même entre les Insectes, des différences très-prononcées, on établit une distinction entre ceux qui subissent

(1) G. L. Leclerc de Buffon, *Discours sur la nature des animaux*. Genève, 1754, in-12, et aussi les *Œuvres complètes*. Paris, 1774-1804, 36 vol. in-4.

(2) J. Swammerdam, *Biblia naturæ, sive Historia insectorum*, etc. Leyde, 1737-38, 3 vol. in-folio, figures. — R. Ant. de Réaumur, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*, Paris, 1734-42, 6 vol. in-4, figures. — A. J. Rœsel von Rosenhof, *Insectenbelustigungen*. Nuremberg, 1746-61, 4 vol. in-4, figures.

une métamorphose complète, c'est-à-dire qui passent successivement par les trois formes de larve, de chrysalide et d'animal parfait, et ceux chez lesquels la transformation est moins complète, c'est-à-dire dont la larve diffère peu de l'insecte parfait. Il est, du reste, quelques Insectes chez lesquels ces changements vont si peu loin qu'ils y sont parfois beaucoup moindres que chez certains représentants d'autres classes. On est fondé, par conséquent, à employer l'expression de « métamorphose » pour désigner tous les changements, grands ou petits, que les animaux éprouvent, en succession directe et immédiate (1), durant la croissance, pourvu qu'ils soient convenablement déterminés pour chaque type.

L'étude de l'embryologie, d'abord limitée à la recherche des changements que subit le poulet dans l'œuf, s'est graduellement étendue à tous les types du règne animal. On y a apporté un soin extrême et atteint à une grande perfection. En effet, le premier qui se hasarda à explorer largement dans toutes ses parties ce nouveau terrain, C. E. von Baer, parvint à présenter le sujet sous un jour si net, traça les conclusions avec une ampleur et un soin tels, que ceux qui ont depuis marché sur ses traces peuvent être regardés comme ayant simplement développé les faits signalés par lui dès le principe et les conséquences qu'il en avait déduites (2).

(1) Je dis avec intention *en succession directe et immédiate*, car les phénomènes de la génération alternante ne sont pas compris dans la métamorphose, et consistent surtout dans la production de nouveaux germes qui ont leurs métamorphoses propres. La métamorphose proprement dite s'entend seulement des changements successifs d'un seul et même germe.

(2) Sans rappeler ici les ouvrages des anciens auteurs, tels que de Graaf, Malpighi, Haller, Wolf, Meckel, Tiedemann, etc., qui sont tous énumérés avec quelques autres à l'article « *Entwickelungsgeschichte* » de Bischoff, dans le « *Handwörterbuch der Physiologie* » de Wagner, vol. 1, p. 860, je mentionne ci-dessous les travaux publiés depuis que, sous l'influence de Döllinger, l'embryologie a pris un nouveau caractère : C. E. v. Baer, *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*, Kœnigsberg, 1728-37, 2 vol. in-4, figures, l'œuvre la plus importante qu'on ait encore publiée. La préface est un modèle de candeur et de sincérité et fait ressortir le mérite de Döllinger sous un jour aussi vrai qu'éclatant. Comme traités généraux, je citerai : — C. F. Burdach, *Die Physiologie als Erfahrungswissenchaft*, Leipzig, 1829-40, 6 vol. in-8; en français, Paris, 1837-41, 9 vol. in-8. — J. Müller, *Handbuch der Physiologie des Menschen*, Coblentz, 1843, 2 vol. in-8, 4e édition; en français, Paris,

Ce fut lui qui jeta les bases d'une généralisation plus compréhensive, à l'égard du mode de formation des animaux. Ce fut lui, en effet, qui, le premier, en 1827, découvrit l'œuf ovarien des Mammifères et, pour la première fois, démontra qu'il n'y a, essentiellement, aucune différence entre les animaux ovipares et les soi-disant vivipares, l'homme même se développant de la même manière que les animaux. L'existence des œufs chez tous les animaux, universellement, et l'unité de leur structure, qui fut presque aussitôt établie avec certitude, voilà, dans mon opinion, la plus grande découverte des temps modernes, dans les sciences naturelles (1).

Et, vraiment, c'était faire un pas de géant que de démontrer une identité aussi remarquable dans le point de départ matériel du développement chez tous les animaux, quand déjà on savait que la structure anatomique des adultes révèle des plans aussi radicalement divers. Dès lors, la manière dont le germe se forme d'abord dans l'œuf et dont les organes sortent graduellement d'une masse homogène, les changements, les complications, les rapports, les fonctions qui s'établissent à chaque phase nouvelle, la façon dont, finalement, le jeune animal revêt sa forme et sa structure définitive et devient un être nouveau et indépendant, tout

1851, 2 vol. in-8 (plusieurs éditions depuis). — R. Wagner, *Lehrbuch der Physiologie*, Leipzig. 1839-42, 2 vol. in-8. — G. Valentin, *Handbuch der Entwickelungsgeschichte*, etc. Berlin, 1835, 1 vol. in-8. — *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*. Brunswick, 1843, 2 vol. in-8. — F. A. Longet, *Traité de physiologie*. Paris, 1850, 2 vol. in-8. — Alb. Kölliker, *Microscopische Anatomie des Menschen*. Leipzig, 1840-54, 2 vol. in 8, figures. — Voy. encore *Owen's Lectures*, etc.; Siebold et Stannius, *Lehrbuch*; et Carus, *Morphologie*, etc., cités aux pages 24 et 38 ci-dessus. Je pourrais ajouter quelques autres traités de physiologie ; mais la plupart d'entre eux sont si évidemment de pures compilations ne dénotant aucune connaissance personnelle du sujet, que j'omets à dessein de mentionner davantage les ouvrages élémentaires.

(1) C. E. v. Baer, *De ovi Mammalium et Hominis genesi*. Königsberg, 1827, in-4, figures. — J. E. Purkinje, *Symbolæ ad ovi avium historiam ante incubationem*. Leipzig, 1830, in-4, figures. — R. Wagner, *Prodromus Historiæ generationis Hominis atque Animalium*, etc. Leipzig, 1836, 1 vol. in-folio, figures. — *Icones physiologicæ*. Leipzig, 1839, in-4, figures. — Voyez aussi A. Valenciennes et Fremy, *Recherches sur la composition des œufs dans la série des animaux* (*Comp. rend.*, 1854, vol. XXXIX, p. 469, 525 et 570).

cela devait être un sujet d'études des plus intéressants. La détermination de toutes ces choses, dans le plus grand nombre d'animaux possible et dans les types les plus différents du règne animal, devint immédiatement le but principal de tous les travaux sur l'embryologie. On peut dire avec vérité que peu de sciences ont marché avec une rapidité aussi surprenante et donné des résultats aussi satisfaisants.

On n'a encore publié aucun traité général résumant les observations les plus récentes sur les phases constantes du mode de développement propre aux divers types du règne animal. Il me faut donc renvoyer aux ouvrages spéciaux sur ce sujet (1). Je suppose, d'ailleurs, qu'avant de former un jugement définitif sur les comparaisons, que je vais faire ci-après, entre les phases du développement des jeunes et les gradations de la structure chez les adultes ou avec l'ordre de succession des fossiles qui caractérisent chaque période géologique, je suppose, dis-je, que mes lecteurs auront acquis, sur ces changements, les lumières nécessaires et se seront rendu familier tout ce qui se rattache à ces phénomènes.

L'embryologie des Polypes a été fort peu étudiée jusqu'ici; tout récemment M. Lacaze-Duthiers a fait de forts beaux

(1) Le peu d'attention accordé, en Amérique, à l'étude de l'embryologie m'a engagé à énumérer les travaux relatifs à cette branche de la science plus complétement que tous les autres. J'espère faire naître ainsi le goût de ce genre de recherches. Il existe sur ce continent un grand nombre de types d'animaux dont la connaissance, au point de vue de l'embryologie, ajouterait considérablement aux richesses de la science; tels sont l'Opossum, les Batraciens ichthyoïdes, le Lépidostée, l'Amie, etc. Je ne parle pas des circonstances favorables qu'un littoral de 1600 kilomètres, partout facilement accessible, offre aux investigations embryologiques, depuis le cercle polaire jusqu'au tropique. Inséparable de l'embryologie, la question de l'individualité se présente tout naturellement. Voy. à cet égard : — Rud. Leuckardt, *Ueber den Polymorphismus der Individuen oder die Erscheinung der Arbeitstheilung in der Natur.* Giessen, 1851, in-4. — C. B. Reichert, *Die monogene Fortpflanzung.* Dorpat, 1852. — Th. H. Huxley, *Upon Animal Individuality* (*Ann. et Mag. Nat. History*, 2ᵉ série, 1852, IX, 507). — Ed. Forbes, *On the supposed analogy between the Life of an Individual and the Duration of a Species* (*Ann. and Mag. Nat. History*, 2ᵉ série, 1852, X, 59). — Al. Braun, *Des Individuum der Pflanze*, cité ci-dessus. — *Bertrachtungen über die Erscheinung der Verjungung in der Natur.* Fribourg, 1849, in-4, figures.

travaux sur cette classe. Ce qu'on sait du développement embryonnaire de ces animaux a trait principalement à la famille des Actinoïdes (1). Immédiatement après l'éclosion, le jeune a l'aspect d'un petit corps claviforme ou piriforme ; il ne tarde pas à revêtir toute l'apparence d'un adulte et n'en diffère alors que parce qu'il a un moins grand nombre de tentacules. Quant au mode de ramification et à la multiplication par bourgeons, ils ont été soigneusement et minutieusement étudiés dans cette classe (2). Les Acalèphes présentent des phénomènes tellement particuliers que j'en renvoie la discussion à plus tard, dans une section spéciale. Tantôt leurs jeunes (3) sont semblables à des polypes, d'au-

(1) M. Sars, *Beskrivelser og Jagttagelser over nogle maerkelige eller nye i Havet ved den Bergenske Kyst levende Dyr*, etc. Bergen, 1835, in-4. — *Fauna littoralis Norvegiæ*. Christiania, 1846, in-fol., figures. — H. Rathke, dans la *Physiologie* de Burdach, vol. II, 2ᵉ édition, p. 215. — *Zur Morphologie, Reisebemerkungen aus Taurien*. Riga et Leipzig, 1837, in-4, figures. — L. Agassiz, *Twelve Lectures*, etc., cité plus haut. — J. Haime, *Mémoire sur le Lérianthe* (*Ann. sc. nat.*, 4ᵉ sér. 1854, I). — *Note sur le développement des Actinies* (*Comp. rend.*, 1854, XXXIX, 437, 595).

(2) Dana, *Zoophytes ;* Milne Edwards et Haime, *Recherches, etc.*, cité plus haut, etc., p. 44, note 2.

(3) C. Th. E. v. Siebold, *Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere, Neueste Schriften der Naturforsch. Gesellschaft in Danzig*. Dantzig, 1839, in-4, p. 1-35. — S. L. Loven, *Beitrag zur Kenntniss der Gattungen Campanularia und Syncoryne; Wiegman's Archiv*, 1837, p. 249, 321; en français, *Annales des sciences naturelles*, 2ᵉ série, XV, 157. — M. Sars, *Beskrivelser*, précédemment cité. — *Fauna littoralis*, id. — *Einige Worte über die Entwickelung der Medusen* (*Arch. f. Naturg.*, 1857, I, 117). — Al. v. Nordmann, *Sur les changements que l'âge apporte dans la manière d'être des Campanulaires*, C.-R., 1834, p. 709. — J. Steenstrup, *Ueber den Generations-Wechsel oder die Fortpflanzung und Entwickelung durch abwechselnde Generationen*, übers. von Lorenzen. Copenhague, 1842, in-8, figures ; en anglais, par G. Busk (Ray Society). Londres, 1845, in-8. — P. J. Van Beneden, *Mémoire sur les Campanulaires de la côte d'Ostende, etc.* (*Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, 1843, XVII, in-4, figures). — *Recherches sur l'embryogénie des tubulaires*, ibid., 1844. — Fél. Dujardin. *Observations sur un nouveau genre de Médusaires* (Cladonema) *provenant de la métamorphose des Syncorynes* (*Annales des sciences naturelles*, 2ᵉ série, 1843, XX, 370). — *Mémoire sur le développement des Médusaires et des Polypes hydraires* (*Annales des sciences naturelles*, 3ᵉ série, 1845, IV, 257). — J. G. Fr. Will, *Horæ tergestinæ*. Leipzig, 1844, in-4, figures. — H. Frey et R. Leuckardt, *Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere*. Brunswick, 1847, in-4, figures. — Sir J. G. Dalyell, *Rare and Remarkable Animals of Scotland*, etc., Londres, 1847, in-4, figures. — Ed. Forbes, *Monography of the British Naked-eyed Medusæ*. Londres, 1847, in-folio,

tres fois ils ont avec le type de leur classe une ressemblance plus immédiate. Pour un petit nombre seulement la multiplication a lieu par développement direct et progressif. Quant aux Échinodermes, ils ont pendant longtemps échappé à

figures (Ray Society). — *On the Morphology of the Reproductive System of Sertularian Zoophytes*, etc. (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 1844, XIV, 385). — F. Leydig, *Einige Bemerkungen über den Bau der Hydren* (*Müller's Arch.*, 1854, p. 270). — A. Ecker, *Zur Lehre vom Bau und Leben der Kontraktilen Substanz der niedersten Thiere*. Bâle, 1848, in-4; et dans *Zeitschr. f. w. Zool.*, 1849, vol. I, p. 218. — Rouget, *Mémoires sur l'Hydre*. — L. Agassiz, *Twelve Lectures*, etc. — Ed. Desor, *Lettre sur la génération médusipare des polypes hydraires* (*Ann. sc. nat.*, 3ᵉ sér., 1849, vol. XII, p. 204). — A. Krohn, *Bemerkungen über die Geschlechtsverhältnisse der Sertularinen* (*Müller's Arch.*, 1843, p. 174). — *Ueber die Brut des* Cladodema radiatum *und deren Entwickelung zum* Stauridium (*Müller's Arch.*, 1853, p. 420). — *Ueber* Podocoryne carnea, *Sars und die Fortpflanzungsweise ihrer medusenartigen Sprösslinge* (*Wiegm. Arch.*, 1851, I, p. 263). — *Ueber einige niedere Thiere* (*Müller's Arch.*, 1853, p. 137). — *Ueber die fruhesten Entwickelungsstufen der* Pelagia noctiluca (*Müller's Arch.*, 1855, p. 491). — A. Kölliker, *Die Schwimmpolypen*, etc., cité plus haut. — W. Busch, *Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte einige wirbelloser Seethiere*. Berlin, 1851, in-4, fig. pp. 1, 25 et 30. — Gegenbauer, Kölliker und Müller, *Bericht über einige im Herbste 1852 in Messina angestellte anatomische Untersuchungen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, vol. IV, p. 299). — C. Gegenbauer, *Ueber die Entwickelung von* Doliolum, *der Scheibenquallen und von* Sagitta (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1853, p. 13). — *Beiträge zu nähern Kenntniss der Schwimmpolypen (Siphonophoren)* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1853, vol. V, p. 285). — *Ueber* Diphyes turgida, etc. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1853, vol. V, p. 442). — *Ueber den Entwickelungscyclus von* Doliolum, etc. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1855, vol. VII, p. 283). — *Bemerkungen über die Randkörper der Medusen* (*Müller's Arch.*, 1856, p. 230). — *Studien über Organisation und Systematik der Ctenophoren* (*Arch. f. Natz.*, 1856, I, p. 163). — Al. v. Frantzius, *Ueber die Jungen der* Cephea (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, vol. IV, p. 118). — J. Müller, *Ueber eine eigenthümliche Meduse des Mittelmeeres und ihren Jugendzustand* (*Müller's Arch.*, 1851, p. 272). — M. Schultze, *Ueber die mannlichen Geschleschtstheile der* Campanularia geniculata (*Müller's Arch.*, 1850, p. 53). — Th. Hincks, *Notes on the Reproduction of the* Campanulariadæ, etc. (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 2ᵉ sér., 1852, vol. X, p. 81). — *Further Notes on British Zoophytes* (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 1853, vol. XV, p. 127). — G. J. Allman, *On Hydroids* (*Rep. Brit. Ass. Adv. Sc.*, 1852, p. 50). — *On the Structure of Hydratiridis* (*Proc. Brit. Ass.*, 1853, p. 64). — A. Derbes, *Note sur les organes reproducteurs et l'embryogénie du* Cyanea chrysaora (*Ann. sc. nat.*, 3ᵉ sér., 1850, vol. XIII, p. 377). — C. Vogt, *Ueber die Siphonophoren* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1852, vol. III, p. 522). — *Untersuchungen über Thierstaaten*. Frankfurt, 1851, in-8. — *Siphonophores de Nice*, cité plus haut. — Th. H. Huxley, *On the Anatomy and Affinities of the Family of the Medusæ* (*Philos. Trans. Roy. Soc.*, 1849, II, p. 413). — *An Account of Researches into the Anatomy of the Hydrostatic Acalephæ* (*Proc. Brit. Ass. Adv. Soc.*, 1851, p. 78). — R. Leuckart, *Zoologische Untersuchungen*. Giessen, 1853-54, in-4, fig., 1ᵉʳ fasc. — *Zur nähern Kenntniss der Siphonophoren von Nizza*

l'attention des embryologistes; mais enfin J. Müller publia sur cette classe (1) une série d'études très-importantes, et fit connaître la merveilleuse diversité du mode de développement, diversité qui existe non-seulement dans les or-

(*Wiegm. Arch.*, 1854, p. 249). — *Medusen von Nizza,* cité section IX. — W. Stimpson, *Synopsis of the Marine Invertebrata of Grand Manan* (*Smithson. Contrib.*, 1853, in-4, fig.). — Jos. Leidy, *Contributions towards a Knowledge of the Marine Invertebrate Fauna*, etc. (*Journ. Acad. Nat. Sc. Philad.*, 2e sér., 1855, vol. III, in-4, fig.) — Voy. plus loin, sect. XX. — Th. H. Gosse, *Naturalist's Rambles on the Devonshire coast.* London, 1853, in-8. — A. de Quatrefages, *Mémoire sur l'organisation des Physales* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1854, vol. II). — Max. Schultze, *Ueber der Bau der Gallertscheibe der Medusen* (*Müller's Arch.*, 1856, p. 311). — J. M'Crady, *Description of* Oceania nutricula *and the embryological History of a singular Medusan larva found in the cavity of its bell* (*Proceed. Elliott Society*, Charleston, S. C., 1857). — T. S. Wright, *On* Hydractinia echinata (*Edinb. new. Phil. Journ.*, nouv. sér., 1857). — *Observations on British Zoophytes* (*ibid.*). — *Observations on British Zoophytes* : Laomedea acuminata, Trichydra pudica, *and* Tubularia *in* divisa (*Edinb. new Phil. Journ.*, nouv. sér., 1858). — *On the Reproduction of* Cydippe pomiformis (*Edinb. new Philos. Journ.*, nouv. sér., 1856, vol. IV, p. 85). — C. W. Peach, *Notice of a curious Metamorphosis in a Zoophyte-like Animal* (*Edinb. new Philos. Journ.*, nouv sér., 1856, vol. IV, p. 162.

(1) *Beskrivelser*, etc., p. 37. — *Ueber die Entwickelung der Seesterne* (*Wiegm. Arch.*, 1844, t. I, p. 169, fig.). — *Fauna littoralis*, etc., p. 47. — J. Müller, *Ueber die Larven u. die Metamorphose der Ophiuren und Seeigel* (*Akad. d. Wiss.*, Berlin, 1848). — *Ueber die Larven u. die Metamorphose der Echinodermen* (2e Abh., *Akad. d. Wiss.* Berlin, 1849). — *Ueber die Larven und die Metamorphose der Holothurien und Asterien* (*Akad. d. Wiss.*, Berlin, 1850). — *Ueber die Larven u. die Metamorphose der Echinodermen* (4e Abh., *Ak. d. Wiss.*, Berlin, 1852). — *Ueber die Ophiurenlarven des Adriatischen Meeres* (*Ak. d. wiss.*, Berlin, 1852). — *Ueber den allgemeinen Plan in der Entwickelung der Echinodermen* (*Ak. d. Wiss.*, Berlin, 1853). — *Ueber die Gattungen der Seeigellarven* (7e Abh., *Akad. d. Wiss.*, 1855). — *Ueber den Canal in den Eiern der Holothurien* (*Müller's Arch.*, 1854, p. 60). — *Fortsetzung der Beobachtungen über die Metamorphose der Echinodermen* (*Müller's Arch.*, 1855, p. 67). — (Des extraits, en langue française, en ont été publiés dans *Ann. sc. nat.*, 3e sér., 1852-53, vol. XVII, XIX et XX; 4e sér., 1854, vol. I, par C. Dareste). — Koren et Danielssen, *Nyt Magazin for Naturvid.*, Christiania, 1847, vol. V, p. 253 (*Ann. sc. nat.*, p. 347). — Voy. aussi *Fauna littoralis Norvegiæ*, liv. II. — L. Agassiz, *Twelve Lectures*, etc., p. 13. — A. Derbès, *Sur la formation de l'embryon chez l'Oursin comestible* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., vol. VIII, p. 80). — W. Bush, *Beobachtungen*, etc., — *Ueber die Larve der* Comatula (*Muller's Arch.*, 1849, p. 400). — A. Krohn, *Ueber die Entwickelung der Seestern und Holothurien* (*Müller's Arch.*, 1853, p. 317). — *Ueber die Entwickelung einer lebendig gebährenden Ophiur* (*Müller's Arch.*, 1851, p. 338). — *Ueber die Larve des* Echinus brevispinosus (*Muller's Arch.*, 1853, p. 361). — *Beobachtungen über Echinodermenlarven* (*Müller's Arch.*, 1854, p. 208). — *Ueber einen neuen Entwickelungsmodus der Ophiuren* (*Müller's Arch.*, 1857, p. 369). — M. Schultze, *Ueber die Entwickelung von* Ophiolepis squamata (*Müller's Arch.*, 1852, p. 37). — R. H. Gosse, *Tenby, a seaside Holiday.* London, 1856, in-8.

dres, mais encore dans les genres d'une même famille. Les larves de quelques-uns de ces Rayonnés ressemblent étonnamment à des Cténophores très-petits, et pourraient être rapportées à ce type des Acalèphes. Tout récemment, les recherches de mon fils ont dévoilé, entre tous ces types de développement en apparence si divers, une unité remarquable qui avait échappé à J. Müller. C'est avec bonheur que j'inscris son travail parmi les plus importants sur cette classe.

Comme j'aurai désormais à citer fréquemment les principales divisions du Règne animal, je dois bien établir ici que je n'adopte pas certains changements dernièrement proposés dans la délimitation des classes, malgré la faveur avec laquelle on les a presque partout accueillis. Le type indivis des Rayonnés me paraît constituer un des embranchements les plus naturels du Règne, et je considère la division en Cœlentérés et Échinodermes comme une exagération des différences anatomiques observées parmi ces animaux (1). En ce qui concerne le plan, leur structure ne diffère en aucune façon et elle est partout homologue. Je ne reconnais dans cet embranchement que trois classes : les Polypes, les Acalèphes et les Échinodermes. La différence entre les deux premières repose principalement sur ce que les cloisons rayonnées de la cavité principale des Polypes supportent les organes reproducteurs. De plus, la cavité digestive consiste, dans cette classe, en un refoulement intérieur, par l'orifice externe, du sac qui forme la masse du corps. Or, chez les Acalèphes, il y a, au moins à l'état médusiforme, des tubes rayonnés qui s'étendent jusqu'à la périphérie du corps où ils s'anastomosent et c'est dans la masse gélatineuse de celui-ci qu'est creusée la cavité digestive. C'est ce qui a lieu également chez les Hydroïdes, les Méduses propres et les Cténophores; mais rien de pareil ne se remarque chez les Polypes. Les Siphonophores, soit

(1) Je ne vois pas sans surprise que J. Müller soit favorable à l'idée d'une affinité étroite entre les Polypes et les Acalèphes, et surtout qu'il incline à rapporter les Bryozoaires au type des Rayonnés.

que leur lignée médusaire devienne libre ou non, et les Hydroïdes ont cela de commun que, à l'état médusiforme, ils possèdent de simples tubes rayonnés réunis en un seul cordon qui entoure le bord du disque campanulaire. Ces deux groupes constituent ensemble un ordre naturel, par opposition aux Méduses stécophthalmes, dont les tubes rayonnés se ramifient vers le bord du corps et forment un réseau compliqué d'anastomoses. Au point de vue morphologique, les Acalèphes à l'état polypoïde sont aussi bien des Acalèphes que quand ils sont à l'état médusiforme (1); qu'ils se séparent ou restent unis, les rapports résultant de la structure sont toujours les mêmes. Une comparaison de l'Hydractinie, qui est l'Hydroïde le plus commun et le plus polymorphe, avec notre Physalie (*Physalia*) peut du premier coup d'œil faire apercevoir l'homologie des individus les plus multiformes (2).

L'embryologie des Mollusques a été l'objet d'études très-étendues, et quelques-uns de ces animaux sont des mieux connus du Règne. Les limites naturelles de l'embranchement paraissent encore, cependant, un peu indécises. Je crois qu'elles doivent renfermer les Bryozoaires (3), qui

(1) Cela a été développé dans le 3e volume de mes *Contributions à l'histoire naturelle des États-Unis*. — Voy. encore mon *Mémoire sur la structure et les homologies des Rayonnés*, cité précédemment.

(2) Ainsi que je l'ai déjà établi plus haut, les Millépores ne sont pas de vrais Polypes, mais des Hydroïdes que leur structure et leur polymorphisme rapprochent étroitement des Hydractinies.

(3) G. J. Allman, *On the present State of our Knowledge of the fresh water Polyzoa* (*Proceed. Brit. Assoc. Adv. Sc.*, 20e meet., Edinburgh, 1850, p. 305). — *Proceed. Irish Ac.*, 1850, vol. IV, p. 470. — *Ibid.*, 1853, vol. V, p. 11. — *Monograph of the fresh water Polyzoa* (*Ray Soc.*). — P. J. van Beneden, *Recherches sur l'anatomie, la physiologie et le développement des Bryozoaires qui habitent la côte d'Ostende* (*Nouv. Mém. Acad. Brux.*, 1845, vol. XVIII). — B. C. Dumortier et P. J. van Beneden, *Histoire naturelle des Polypes composés d'eau douce* (*Mém. Acad. Brux.*, 1850, vol. XVI, in-4, fig.). — Th. Hincks, *Notes on British Zoophytes, with Descriptions of some new Species* (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 2e sér., 1851, vol. VIII, p. 353). — C. G. Ehrenberg, *Die Infusionsthiere als vollkommene Organismen*. Leipzig, 1838, 2 vol. in-fol., fig. — F. Stein, *Infusionsthiere auf ihre Entwickelungsgeschichte untersutch*. Leipzig, 1854, 1 vol. in-4, fig. — Al. v. Frantzius, *Analecta ad Ophrydii versatilis historiam naturalem*. Breslau, 1849. — C. F. J. Lachmann, *Ueber die Organization der Infusorien, besonders der Vorticellen* (*Muller's Arch.*, 1856, p. 340), et tous les travaux sur les Infusoires dans lesquels il est question des Vorticellidés.

mènent graduellement, en passant par les Brachiopodes (1), aux Acéphales ordinaires. De plus, je me suis assuré qu'il convient de réunir les Vorticellidés aux Bryozoaires. D'un autre côté, les Céphalopodes ne peuvent pas être séparés des Mollusques propres comme embranchement distinct. La segmentation partielle du jaune, chez ces animaux, n'est pas davantage un motif de les séparer des autres Mollusques, que la segmentation totale du jaune chez les Mammifères ne serait une raison de séparer ceux-ci des autres Vertébrés. Enfin, les Céphalopodes sont, dans tous les détails de leur structure, homologues avec les autres Mollusques. Les Tuniciers sont particulièrement intéressants; d'autant que les Ascidiens simples ont des jeunes pédonculés qui offrent la ressemblance la plus frappante avec les Bolténies, et forment en même temps un anneau de la chaîne à laquelle appartiennent les Ascidiens composés (2). Le développement des Lamellibranches semble tout à fait uniforme; toutefois il y a dans la ponte de grandes différences. Les uns émettent leurs œufs avant que le germe soit formé; d'autres continuent à les porter sur leurs branchies, jusqu'à parfait achèvement du jeune (3). C'est ce qui s'observe particuliè-

(1) Je vois d'après une courte remarque de Leuchardt, *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, vol. VII suppl., p. 115, qu'il a, lui aussi, aperçu l'étroite alliance des Brachiopodes et des Bryozoaires. Voy. aussi Alb. Hancock, *On the Organization of the Brachiopoda* (*Proceed. Royal Society*, London, 1857, p. 463).

(2) J. C. Savigny, *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*, etc., *op. cit.* — Ad. v. Chamisso, *De animalibus quibusdam e classe Vermium Linnæana*, fasc. I. —*De Salpa*. Berlin, 1819, in-4, fig. — F. J. Meyen, *Beiträge zur Zoologie*, etc., 1er Abth., *Ueber Salpen* (*Nova Acta nat. cur.*, 1832, vol. XVI). — H. Milne-Edwards, *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche*. Paris, 1841, in-4, fig. — M. Sars, *Beskrivelser*, etc. — *Fauna litt.*, etc. — P. J. van Beneden, *Recherches sur l'embryogénie, l'anatomie et la physiologie des Ascidies simples* (*Mém. Acad. Brux.*, 1847, vol. XX). — A. Krohn, *Ueber die Entwickelung der Ascidien* (*Müller's Arch.*, 1852, p. 312). — A. Kölliker et Löwig, *De la composition et de la structure des enveloppes des Tuniciers* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., vol. V, p. 193). — Th. H. Huxley, *Observations upon the Anatomy and Physiology of* Salpa *and* Pyrosoma (*Philos. Trans. R. Soc.*, 1851, t. II, p. 567). — D. F. Eschricht, *Anatomisk-physiologiske Udersögelser over Salperne*. Copenh., 1840, fig.—J. Steenstrup, *Ueber den Generationswechsel*, op. cit.—C. Vogt, *Bilder aus dem Thierleben*. Francfort-s.-M., 1852, in-8. — H. Müller, *Ueber Salpen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, vol. IV, p. 329). — R. Leuckart, *Zoologische Untersuchungen*. Giessen, 1853-54, in-4, fig., 2e fasc. —C. Gegenbauer, *Ueber die Entwickelung von* Doliolum, etc., *op. cit.*, p. 104.

(3) C. G. Carus, *Entwickelungsgeschichte unserer Flussmuschel*. Leipzig,

rement chez les Naïades, dont quelques-unes lâchent leurs œufs de très-bonne heure, tandis que d'autres les gardent pendant plus ou moins longtemps, dans une poche spéciale de la branchie externe, qui présente les formes les plus variées dans les différents genres de cette famille. On sait encore peu de chose sur le développement des Brachiopodes. Les faits observés jusqu'à ce jour semblent montrer, entre ce type et celui des Bryozoaires, plus d'affinité qu'entre lui et les Acéphales proprement dits, auxquels les conchyologistes les ont réunis à cause de leur coquille bivalve. Les Gastéropodes (1) présentent, à cet égard, une

1832, in-4, fig. — Arm. de Quatrefages, *Sur l'embryogénie des Tarets* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., 1849, vol. II, p. 202). — *Sur la vie interbranchiale des petites Anodontes* (*Ann. sc. nat.*, 2e sér., vol. V, p. 321). — S. L. Loven, *Om Utvecklingen of Mollusca acephala* (*Overs. Vet. Akad. Förhandl.*, Stockholm, 1849).—En allemand dans les *Arch.* de Müller, 1848, p. 531, et de Wiegmann, 1849, p. 312. — J. L. Prevost, *De la génération chez la Moule des peintres* (*Mém. Soc. phys.*, Genève, 1825, vol. III, p. 121). — C. Vogt, *Bilder aus dem Thierleben.* Frankfurt, 1852, in-8. — O. Schmidt, *Ueber die Entwickelung von* Cyclas calyculata (Drap.) (*Muller's Arch.*, 1854, p. 428). — F. Leydig, *Ueber* Cyclas cornea (*Müller's Arch.*, 1855, p. 47).—H. Lacaze-Duthiers, *Recherches sur les organes génitaux des Acéphales lamellibranches* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1854, vol. II). — *Mémoire sur l'organe de Bojanus des Acéphales lamellibranches* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1855, vol. IV). — *Observations sur l'hermaphrodisme des Anodontes* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1855, vol. IV). — *Mémoire sur le développement des branchies des Mollusques acéphales lamellibranches* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1856, vol. V). — *Histoire de l'organisation et du développement du Dentale* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1856, vol. VI). — Davaisne, *Reproduction de l'Huître* (*Mém. de la Soc. de biol.*).

(1) C. G. Carus, *Von den äussern Lebensbedingungen der weiss-und kaltblütigen Thiere.* Leipzig, 1824, in-4, fig. — J. L. Prévost, *De la génération chez la Limnée* (*Mém. Soc. phys. Genève*, vol. V, p. 119). — M. Sars, *Zur Entwickelungsgeschichte der Mollusken und Zoophyten* (*Wiegm. Arch.*, 1837, t. I, p. 402; 1840, t. I, p. 196). — *Zusätze zu der von mir gegebenen Darstellung der Entwickelung der Nudibranchien* (*Wiegm. Arch.*, 1845, t. I, p. 4). — Arm. de Quatrefages, *Mémoire sur l'embryogénie des Planorbes et des Limnées* (*Ann. sc. nat.*, 2e sér., vol. II, p. 107). — P. J. van Beneden, *Recherches sur le développement des Aplysies* (*Ann. sc. nat.*, 2e sér., vol. XV, p. 123). — P. J. van Beneden et Ch. Windischman, *Recherches sur l'embryogénie des Limaces* (*Mém. Acad. Brux.*, 1841). — Em. Jacquemin, *Sur le développement des Planorbes* (*Ann. sc. nat.*, vol. V, p. 117; *Nova Acta nat. cur.*, vol. XVIII). — B. C. Dumortier, *Mémoire sur les évolutions de l'embryon dans les Mollusques gastéropodes* (*Mém. Acad. Brux.*, 1836, vol. X). — J. L. M. Laurent, *Observations sur le développement de l'œuf des Limaces* (*Ann. sc. nat.*, vol. IV, p. 248). — F. A. Pouchet, *Sur le développement de l'embryon des Limnées* (*Ann. sc. nat.*, 2e sér., vol. X, p. 63). — C. Vogt, *Recherches sur l'embryologie de l'Actæon* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., 1846, vol. VI, p. 5). — *Beitrag zur Entwickelungsgeschichte eines Cephalophoren*

diversité beaucoup plus grande que les Lamellibranches. Même parmi les Pulmonés, terrestres et aquatiques, il y a des différences frappantes. Quelques Pectinibranches sont remarquables par ce fait curieux, que les œufs éclosent, et que le jeune parvient à un degré avancé de croissance, avant d'être mis bas. Le *Pyrula* et le *Strombus* sont les exemples les plus extraordinaires de cette nidification organique.

(*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1855, vol. VII, p. 162). — M. Schultze, *Ueber die Entwickelung des* Tergipes lacinulatus (*Wiegm. Arch.*, 1849, vol. I, p. 268). — N. A. Warneck, *Ueber die Bildung und Entwickelung des Embryo bei Gasteropoden* (*Bull. Soc. imp. Moscou*, 1850, vol. XXIII, I, p. 90). — O. Schmidt, *Ueber die Entwickelung von* Limax agrestis (*Muller's Arch.*, 1851, p. 278). — F. Leydig, *Ueber* Paludina vivipara, *ein Beitrag zur nähern Kenntniss dieses Thieres in embryologischer, anatomischer und histologischer Beziehung* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1850, vol. II, p. 125). — A. Kölliker, *op. cit.* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, vol. IV, p. 333-369). — J. Müller, *Ueber verschiedene Formen von Seethieren* (*Müller's Arch.*, 1854, p. 69). — *Ueber* Synapta digitata *und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien.* Berlin, 1852, in-4, fig. Il y a, pour ce cas remarquable, une explication à laquelle Müller n'a pas songé. On sait que des Poissons (*Ophidium*) s'introduisent dans le corps des Holothuries par l'orifice postérieur (De Bosset, *Notice, etc.*, in *Mém. Soc. sc. nat. Neuch.*, 1839, vol. II, in-4). — J'ai observé le fait moi-même, dans la Floride. L'*Entoconcha mirabilis* ressemble beaucoup à la coquille embryonnaire de plusieurs espèces de Littorines, entre autres à celle de la *Lacuna vincta*, dont j'ai eu occasion d'étudier le développement. Il est fort possible que plusieurs espèces de cette famille, dans laquelle il y en a beaucoup de très-petites, fassent choix des *Synapta* pour y déposer leurs œufs et les y abandonner après la ponte. Les œufs auraient alors avec le *Synapta* une connexion analogue à celle du Gui ou de l'Orobanche avec les plantes qui les supportent. — C. Gegenbauer, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Landgasteropoden* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1852, vol. III, p. 371). — *Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden*. Leipzig, 1855, vol. I, in-4, fig. — J. Koren et D. C. Danielssen, *Bitrag til Pectinibranchiernes Udviklingshistorie*. Bergen, 1851, in-4. (*Ann. sc. nat.*, 1852, vol. XVIII, p. 257 et 1853, vol. XIX, p. 89; *Wiegm. Arch.*, 1853, p. 173; voyez aussi *Fauna littoralis Norvegiæ*, livr. II). — Al. V. Nordmann, *Versuch einer Monographie von* Tergipes Edwardsii. Saint-Petersbourg, 1844, in-4. — R. Leuckart, *Zoologische Untersuchungen*. Giessen, 1853-54, in-4, fig., 3e fasc. — Th. H. Huxley, *On the Morphology of the Cephalous Mollusca*, etc. (*Phil. Trans. R. Soc.*, 1853, vol. I., p. 29). — Jabez Hogg, *On the Development and Growth of the Watersnail* (*Quart. Micr. Journ.*, 1854, p. 91). — J. Reid, *On the Development of the Ova of the Nudibranchiate Mollusca* (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 1846, vol. XVII, p. 377). — W. B. Carpenter, *On the Development of the Embryo of* Purpura lapillus (*Quarterly Micr. Journ.*, 1845, p. 17). — S. Lorenz, *Ueber die Entwickelung von Chiton* (*Arch. nat.*, 1856, vol. I, p. 206). — A. Krohn, *Ueber einer neuen mit Wimpersegeln verschenen Gasteropoden* (*Arch. f. Nat.*, 1853, p. 223). — *Beobachtungen aus der Entwickelungsgeschichte der Pteropoden, Heteropoden, Echinodermen* (*Müller's Arch.*, 1856, p. 515, et 1857, p. 459). — J. D. Macdonald, *Remarks on the Anatomy of* Macgillivraya pelagica *and* Cheletropis Haselzi (*Trans. Roy. Soc.*, London, 1855, vol. II,

L'embryologie des Céphalopodes a été magistralement traitée par Kölliker (1).

Les naturalistes ne sont pas non plus d'accord sur les limites de l'embranchement des Articulés. Quelques-uns d'entre eux inclinent à faire des Arthropodes et des Vers deux embranchements distincts ; d'autres, au contraire, les réunissent en un seul. J'avoue que je ne vois pas de motif à une séparation des deux types. L'état vermiforme, qui est celui des larves de la majorité des Arthropodes, et l'homologie parfaite de ces larves avec les véritables Vers, ne permettent pas de douter, ce me semble, que tous ces animaux ne soient construits sur un seul et même plan, et n'appartiennent en conséquence à un seul embranchement. Celui-ci, si les principes exposés dans le second chapitre de ce livre sont exacts, ne doit renfermer que trois classes, celle des Vers, celle des Crustacés, celle des Insectes. Quant aux

p. 289). — *Further Observations*, etc., p. 295. — Ed. Claparède, *Anatomie und Entwickelungsgeschichte der* Neritina fluviatilis (*Müller's Arch.*, 1857, p. 109). — *Beitrag für Anatomic des* Cyclostoma elegans (*Müller's Arch.*, 1858, p. 1). — C. Semper, *Beiträge für Anatomie und Physiologie der Pulmonaten* (*Zeitschr. f. w. Zool.*, 1856, vol. VIII, p. 340).— A. Schneider, *Ueber die Entwickelung der* Phyllirhoe bucephalum (*Müller's Arch.*, 1858, p. 35).

(1) Alb. Kölliker, *Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden*. Zurich, 1844, in-4, fig.—P. J. van Beneden, *Recherches sur l'embryogénie des Sépioles* (*Nouv. Mém. Acad. Brux.*, 1841, vol. XIV). — Z. Coldstream, *On the Ova of Sepia* (*Lond. and Edinb. Phil. Mag.*, oct. 1833). — Ant. Dugès, *Sur le développement de l'embryon chez les Mollusques céphalopodes* (*Ann. sc. nat.*, vol. VIII, p. 107). — H. Rathke, *Perothis, ein neues genus der Cephalopoden* (*Mém. Akad. Saint-Pétersbourg*, 1834, vol. II, p. 149). C'est le jeune de quelque Céphalopode loligoïde. — H. Milne-Edwards, *Observations sur les spermatophores des Mollusques Céphalopodes, etc.* (*Ann. sc. nat.*, 2e sér., vol. III, p. 193). — A. Kölliker, Hectocotylus Argonautæ (Delle Chiaje), *und* H. Tremoctopodis (K.), *die Männchen von* Argonauta Argo *und* Tremoctopus violaceus (*Ber. Zool. Anst.*, Würzburg, 1849, p. 69). — H. Müller, *Ueber das Männchen von* Argonauta Argo *und die Hectocotylen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*; vol. IV, p. 1). — J. B. Verany et C. Vogt, *Mémoire sur les Hectocotyles et les mâles de quelques Céphalopodes* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., 1852, vol. XVII, p. 147). — F. D. Roulin, *De la connaissance qu'ont eue les anciens du bras copulateur chez certains Céphalopodes* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., 1852, vol. XVII, p. 188). — R. Leuckart, *Zool. Unters.*, op. cit. — J. Steenstrup, *Die Hectocotylenbildung bei* Argonauta *und* Tremoctopus, etc. (*Arch. f. Nat.*, 1856, vol. I, p. 211). — F. H. Troschel, *Bemerkungen über die Cephalopoden von Messina* (*Arch. f. Nat.*, 1857, vol. I, p. 41). — J. van der Hoeven, *Beitrag zur Anatomie von* Nautilus Pompilius, L., *besonders des Männlichen Thieres* (*Arch. f. Nat.*, 1857, vol. I, p. 77).

Protozoaires, je ne partage pas les idées généralement admises sur leur nature. Je me suis assuré que les Colpodes et les Paramécies sont les larves des Planaires, que les Opalins sont celles des Distomes, et je ne vois pas pourquoi les autres Infusoires dont Ehrenberg a fait sa division des Entérodèles (1) ne seraient pas, de la même façon, les larves de quelques Vers inférieurs dont le mode de développement nous aurait échappé jusqu'ici. En outre, une comparaison des premières phases de l'évolution chez les Entomostracés et chez les Rotifères suffirait à faire voir ce que Burmeister, Dana et Leydig ont prouvé d'une autre manière, c'est-à-dire que les Rotifères sont de vrais Crustacés et non pas des Vers (2). Le caractère végétal des Anentérés est bien établi. Je n'ai pas encore pu arriver à un résultat définitif pour les Rhizopodes; mais ils pourraient représenter, dans le type des Mollusques, la phase de segmentation du jaune chez les Gastéropodes (3). De toutes ces remarques on doit conclure que je ne considère pas les Protozoaires comme un embranchement distinct, pas plus que les Infusoires comme une classe naturelle (4).

(1) Il a été déjà établi précédemment que les Vorticellidés sont des Bryozoaires.

(2) Tout récemment l'histoire des Infusoires s'est enrichie de beaux travaux dus à MM. Balbiani, Claparède et Lachmann.

(3) Les travaux de Schultze et de Kölliker sur ce type les présentent sous un jour tout différent. — Voy. chap. III, section I.

(4) M. Schultze, *Beiträge zur Naturgeschichte den Turbellarien*. Greifswald, 1851, in-4, fig. — *Zoologische Skizzen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1852, vol. IV, p. 178). — J. Müller, *Ueber eine eigenthümliche Wurmlarve*, etc. (*Archiv.*, 1850, p. 485). — E. Desor, *On the Embryology of Nemertes, with an Appendix on the embryonic Development of Polynoe* (*Boston Journ. Nat. Hist.*, 1850, vol. VI, p. 1; *Müller's Arch.*, 1848, p. 511). — L. Agassiz, *Colpoda and Paramecium are larvæ of Planariæ* (*Proceed. Ann. Assoc. Adv. Sc.* Cambridge, 1849, p. 439). — Ch. Girard, *Embryonic Development of* Planocera elliptica (*Journ. Acad. Nat. Sc. Phil.*, 2e sér., 1854, vol. II, p. 307). — C. G. Ehrenberg, *Die Infusionsthierchen*, etc., *op. cit.* — *Microgeologie; das Erder und Felsenschaffende Wirkcn des unsichtbaren kleinen selbststandigen Lebens auf der Erde.* Leipzig, 1854, in-folio. — *Ueber den Grünsand und seine Erläuterung des organischen Lebens* (*Akad. d. Wiss.*, Berlin, 1855, in-4). — F. T. Kützing, *Ueber die Verwandlung der Infusorien in niedere Algenformen.* Nordhausen, 1844, in-4, fig. — A. Kölliker, *Das Sonnenthierchen*, Actinophrys sol (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1849, t. I, p. 198). — Ed. Claparède, *Ueber* Actinophrys Eichomii (*Müller's Arch.*, 1854, p. 398). —

A prendre la classe des Vers dans sa plus large extension, elle embrasserait les Helminthes, les Turbellariés et les Annélides (1). L'embryologie de ces animaux a besoin d'être encore étudiée avec soin, malgré les recherches nombreuses dont ils ont été l'objet. Les Vers intestinaux continuent à dérouter les naturalistes, même aujourd'hui que les

C. Th. E. von Siebold, *Ueber einzellige Pflanzen und Thiere* (*Zeitschr. wiss. Zool.*, 1849, vol. I, p. 270). — C. Naegeli, *Gattungen einzelliger Algen.* Zurich, 1849, in-4, fig. — A. Braun, *Algarum unicellularium genera nova et minus cognita.* Leipzig, 1845, in-4 fig. — *Ueber* Chitridium, *eine Gattungein Zellifer Schmarotzergeorächse auf Algen und Infusorien* (*Akad. d. wiss.*, Berlin, 1855). — F. Cohn, *Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der microscopischen Algen* (*Nova Acta Acad. nat. cur.*, 1854, vol. XXIV, p. 101). — *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Infusoren* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1851, vol. III, p. 257). — *Beiträge zur Kenntniss der Infusorien* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1854, vol. V, p. 420). — *Ueber Encystirung von* Amphileptus fasciola (*ibid.*, p. 434). — *Observation sur l'organisation et la propagation des Volvocinées* (*Compt. rend.*, 1856, vol. XLIII, p. 1054). — *Ueber Fortpflanzung von* Nassula elegans (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1857, vol. IX, p. 143). — M. Schultze, *Ueber den organismus der Polythalamien.* Leipzig, 1854, 1 vol., fig. — *Beobachtungen über die Fortpflanzung der Polythalamien* (*Müller's Arch.*, 1856, p. 165). — Vic. d'Archiac, et J. Haine, *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde.* Paris, 1853, in-4. — H. J. Carter, *Description of some of the larger Forms of fossilized Foraminifera in Scinde* (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 1853, p. 161). — W. B. Carpenter, *Researches on the Foraminifera* (*Trans. Roy. Soc.*, London, 1856, I, p. 181; II, p. 547). — Th. H. Huxley, *Zoological Notes and Observations made on board H. M. S.* Rattlesnake, *upon* Thalassicola, *a new Zoophyte* (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 2e sér., 1851, vol. VIII, p. 433). — J. Müller, *Ueber Sphærozoum und Thalassicola* (*Ber. Akad. d. wiss.*, Berlin, 1855, p. 229). — *Ueber die im Hafen von Messina beobachteten Polycystinen* (*ibid.*, p. 671). — *Ueber die Thalassicolen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres* (*Ber. Akad. d. wiss.*, Berlin, 1856, p. 474). — L. Auerbach, *Ueber die Einzelligkeit der Amoeben* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1855, vol. VII, p. 365). — *Ueber Encystirung von* Oxytricha pellionella (*Zeitschr. f. wis. Zool.*, 1854, vol. V, p. 430). — Cienkowsky, *Ueber cystenbildung bei Infusorien* (*Zeitschr. wiss. Zool.*, 1855, vol. VI, p. 301). — N. Lieberkühn, *Ueber Protozoen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1856, vol. VIII, p. 30). — *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Spongillen* (*Müller's Arch.*, 1856, p. 1). — *Zur Entwickelungsgeschichte der Spongillen, Nachtrag.* (*Müller's Arch.*, 1856, p. 399). — *Zusätze zur Entwickelungsgeschichte der Spongillen* (*Müller's Arch.*, 1856, p. 496). — *Beiträge zur Anatomie der Spongien* (*Müller's Arch.*, 1857, p. 376). — *Beiträge zur Anatomie der Infusorien* (*Müller's Arch.*, 1856, p. 20). — A. Schneider, *Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien* (*Müller's Arch.*, 1854, p. 191). — Max. Perty, *Zur Kenntniss Kleinster Lebensformen, nach Bau, Function, Systematik.* Berne, 1852.

(1) E. Blanchard, *Recherches sur l'organisation des Vers.* Paris, in-4. — *Voyage en Sicile*, par Milne Edwards, de Quatrefages et Blanchard.

traits généraux de leur développement sont déterminés. Les Nématoïdes ont une évolution très-simple, sans générations alternantes, et, comme quelques-uns sont vivipares, leurs changements peuvent être facilement décrits (1). Les Cestoïdes et les Cystiques ont été longtemps considérés comme des ordres d'Helminthes distincts; mais on sait maintenant qu'il y a entre eux un rapport génésique direct, les Cystiques n'étant qu'une forme provisoire des Cestoïdes (2). On

(1) F. Stein, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Eingeweidewürmer* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1852, vol. IV, p. 196). — H. Nelson, *On the Reproduction of the* Ascaris mystax (*Philos. Trans. R. Soc.*, 1852, II, p. 563). — Allen Thompson, *Ueber die Samenkörperchen, die Eier und die Befruchtung der* Ascaris mystax (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1856, vol. VIII, p. 425). — E. Grube, *Ueber einige Anguillulen und die Entwickelung von* Gordius aquaticus (*Wiegmann's Arch.*, 1849, I, 358). — C. Th. E. von Siebold, *Ueber die Wanderung der Gordiaceen* (*Uebers. d. Arb. und Ver. schles. Ges. f. vaterl. Kultur*, 1850, p. 38). — G. Meissner, *Beitrag zur Anatomie und Physiologie von* Mermis albicans (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1853, vol. V, p. 207). — *Beobachtungen über das Eindringen der Saamenelemente in den Dotter* (*Zeitschr. für. wiss. Zool.*, 1855, vol. VI, p. 208 et 272). — *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1855, vol. VII, p. 1). — A. Kölliker, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere* (*Müller's Arch.*, 1843, p. 68). — H. Bagge, *Dissertatio inaug. de evolutione* Strongyli auricularis *et* Ascaridis acuminatæ. Erlangen, 1841, in-4, fig. — Jos. Leidy, *A Flora and Fauna within living Animals* (*Smithson. Contrib.*, 1853, in-4, fig.). — H. Luschka, *Zur Naturgeschischte der* Trichina spiralis (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1851, vol. III, p. 69). — Th. Bischoff, *Ueber und Samenbildung und Befruchtung bei* Ascaris mystax (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1865, vol. VI, p. 377). — *Wiederlegung des von* Dr Keber *bei den Najaden und* Dr. Nelson *bei den Ascariden behaupteten Eindringens der Spermatozoiden in das Ei*. Giessen, 1854, in-4, fig. — *Bestätigung des von* Dr. Newport *bei den Batrachiern und* Dr. Barry *bei den Kaninchen behaupteten Eindringens der Spermatozoiden in das Ei*. Giessen, 1854, in-4. — C. Davaine, *Sur la maladie du blé connue sous le nom de nielle, et sur les Helminthes qui occasionnent cette maladie* (*Compt. rend.*, 1855, vol. XLI, p. 435). — Ed. Claparède, *Ueber Eibildung und Befruchtung bei den Nematoden* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1857, vol. IX, p. 106). — G. Walter, *Beiträge zur Anatomie und Physiologie von* Organis ornata (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1856, vol. VIII, p. 163).— G. R. Wagner, *Ueber Dicyema*, Köll. (*Müller's Arch.*. 1857, p. 354. — N. Lieberkühn, *Beiträge zur Anatomie der Nematoden* (*Müller's Arch.*, 1855, p. 314).

(2) P. J. van Beneden, *Les Helminthes, Cestoïdes, etc.* (*Bull. Acad. Belg.*, vol. XVI et suiv..; *Mem. Acad. Brux.*, 1850, vol. XVII et suiv.). — *Sur les Cœnures* (*Compt. rend.*, 1854, vol. XXXIX, p. 46). — A. Kölliker, *Beiträge*, etc., *op. cit.*, p. 81. — C. Th. E. von Siebold, *Ueber den Generationswechsel der Cestoden*, etc. (*Zeitschr. wiss. Zool.*, 1850, vol. II, p. 198). — *Ueber die Umwandlung von Blasenwürmer in Bandwürmer* (*Uebers. d. Arb. und Ver. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur*, 1852, p. 48). — *Ueber die Ver-*



observe chez les Trématodes les phénomènes de génération alternante les plus compliqués ; mais, comme aucune espèce encore n'a été suivie à travers toutes les phases successives de ses transformations, il reste des doutes sur l'enchaînement génésique de quelques-unes des formes qui paraissent faire partie du même cycle organique (1). C'est, de même, une question de savoir si les Grégarines et les Psorospermies sont ou non des formes embryonnaires, quoique des

wandlung des Cysticercus pisiformis *in* Tænia serrata (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1853, vol. IV, p. 400). — *Ueber die Verwandlung der Echinococcus-Brut in Tænien* (*ibid.*, 1853, p. 409). — *Ueber die Band und Blasenwürmer, nebst einer Einleitung über die Entstehung der Eingeweidewürmer*. Leipzig, 1854, in-8, fig. (traduit dans les *Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1855, vol. IV). — Th. H. Huxley, *On the Anatomy and Development of* Echinococcus veterinorum (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 2e sér., vol. XIV, p. 379). — Fr. Kücheinmeister, *Ueber die Umwandlung der Finnen* (Cysticerci) *in Bandwürmer* (Tæniæ) (*Prag. Vierteljahrsschr.*, 1852, p. 106). — *Extrait d'une lettre sur des expériences relatives à la transmission des Vers intestinaux chez l'espèce humaine* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1855, vol. III). — *Cas de transformation de Cysticerques cellulaires en* Tænia solium *dans l'organisme humain* (*Compt. rend.*, 1854, vol. 39, p. 1180). — R. G. Wagener, *Die Entwickelung der Cestoden*. Bonn, 1855, 1 vol. in-4, fig. — *Helminthologische Bemerkungen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1857, vol. IX, p. 73). — G. Meissner, *Zur Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Bandwürmer* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1854, vol. V, p. 380). — R. Leuckart, *Erziehung des* Cysticercus fasciolaris *aus den Eiern der* Tænia crassicollis (*Zeitschr f. wiss. Zool.*, 1854, vol. VI, p. 139). — Milne Edwards, *Nouvelles expériences sur la transmission et les métamorphoses de Vers intestinaux*, et A. Valenciennes, *Remarques au sujet de la précédente communication* (*Compt. rend.*, 1855, vol. XL, p. 997). — *Lettre relative à de nouvelles expériences sur le développement des Vers intestinaux*, (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1855, vol. III). — *Die Blasenbandwürmer und ihre Entwickelung* (*Zeitschr. im Beitrag. zur Kenntniss der Cysticercus leber.*) Giessen, 1856, in-4. — H. Aubert, *Ueber* Gryporhynchus pusillus, *eine freie Cestoden Amme* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1856, vol. VIII, p. 274).

(1) Al. von Nordmann, *Micrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*. Berlin, 1832, in-4, fig. — L. Bojanus, *Zerkarien und ihr Fundort* (*Isis*, 1818, vol. IV, p. 729). — *Enthelminthica* (*Isis*, 1821, p. 162). — Carus, *Beobachtungen über einen merkwürdigen Eingeweidewurm*, Leucochloridium paradoxum (*Nova Acta Acad. nat. cur.*, vol. XVII, p. 85). — C. Th. E. von Siebold, *Helminthologische Beiträge* (*Wiegman's Arch.*, 1835, vol. I, p. 45). — *Ueber die Conjugation des* Diplozoon paradoxum, etc. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1851, vol. III, p. 62). — *Gyrodactylus, ein ammendes Wesen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1849, vol. I, p. 347). — J. Steenstrup, *Generationswechsel*, etc., *op. cit.* — Th. Bilharz, *Ein Beitrag zur Helminthographia humana* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1852, vol. IV, p. 59). — L. Agassiz, *Zoological Notes*, etc. (*Amer. Journ. Sc. and Arts*, 1852, vol. XIII, p. 425). — K. E. von Baer, *Beiträge zur Kenntniss der niederen Thiere* (*Nova Acta nat. cur.*, 1827, vol XIII). — H. Auber, *Ueber das Wassergefass-system, die Geschlechtsverhäl-*

recherches récentes rendent probable l'affirmative (1). Le développement des Annélides, tels qu'on les circonscrit de nos jours, présente une grande variété (2). Quelques-uns, dans leurs métamorphoses, ressemblent davantage aux Nématoïdes; d'autres, au contraire, les Sangsues par exemple, se rapprochent plus du type des Trématodes. Les Siponcu-

nisse, die Eibildung und die Entwickelung von Aspidogaster conchicola (*Zeitschrf. wiss. Zool.*, 1855, vol. VI, p. 349). — Jos. Leidy, *Description of two new Species of Distoma, with the partiol History of one of them* (*Journ. Acad. Nat. Sc. Phil.*, 1850, vol. I, p. 301, fig.). — A. de Lavalette, *Symbolæ ad Trematodum evolutionis historiam* (diss. inaug.) Berolini, 1855, in-4. — Th. de Philippi, *Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1854, vol. II). — *Quelques nouvelles observations sur les larves des Trématodes* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1856, vol. VI). — Ed. Claparède, *Ueber die Kalkkörperchen der Trematoden und die Gattung Tetracotyle* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1857, vol. IX, p. 99).

(1) J. Müller, *Ueber eine eigenthümliche krankhafte parasitische Bildung*, etc. (*Müller's Arch.*, 1841, p. 477). — *Ueber parasitische Bildungen*, etc. (*Müller's Arch.*, 1842, p. 193). — L. Dufour, *Note sur la Grégarine, etc.* (*Ann. sc. nat*, 1828, vol. XIII, p. 366, fig.; — *ibid.*, 2e sér., 1837, vol. VII, p. 10). — C. Th. Ed. von Siebold, *Beiträge*, etc., op. *cit.*, 56-71. — C. Ed. Hammerschmidt, *Helminthologische Beiträge* (*Isis*, 1838, p. 351). — A. Kölliker, *Die Lehre von der thierischen Zelle*, etc. (*Zeitschr. wiss. Botanik*, 1845, vol. I, p. 46 et 97). — *Beiträge zur Kenntniss niederer Thiere* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1848, vol. I, p. 1). — J. Henle (*Ueber die Gattung Gregarina* (*Müller's Arch.*, 1845, p. 369). — Al. v. Frantzius, *Observationes quædam de Gregarinis*. Berolini, 1846. — F. Stein, *Ueber die Natur der Gregarinen* (*Müller's Arch.*, 1848, p. 182, fig.). — C. Bruch, *Einige Bemerkungen über die Gregarinen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1850, vol. II, p. 110). — F. Leydig, *Ueber Psorospermien und Gregarinen* (*Müller's Arch.*, 1851, p. 221). — Jos. Leidy, *On the Organization of the genus* Gregarina (*Trans. Amer. Phil. Soc.*, 1851, vol. X, p. 233). — *Some Observations on* Nematoidea imperfecta *and Descriptions of three parasitic Infusoria* (*Trans. Amer. Phil. Soc.*, 1851, vol. X, p. 241). — N. Lieberkühn *Ueber die Psorospermien* (*Müller's Arch.*, 1854, p. 1). — A. Schmidt, *Beitrag zur Kenntniss der Gregarinen* (*Abh. Leuk. Gesell.*, 1854). — *Ueber parasitische Schläuche auf einigen Insektenlarven* (*Müller's Arch.*, 1856, p. 494. — Comp., note 1, p. 122).

(2) E. H. Weber, *Ueber die Entwickelung von* Hirudo medicinalis (*Meckel's Arch.*, 1828, p. 366, fig.). — Fil. de Filippi, *Sopra l'anatomia e lo sviluppo delle Clepsine*. Pavia, 1839, in-8, fig. — J. Loven, *Beobachtungen über die Metamorphose einer Annelide* (*K. Vet. Akad. Handl.*, 1840; — *Wiegmann's Arch.*, 1842, vol. 1, p. 302). — A. S. Oersted, *Ueber die Entwickelung der Jungen bei einer Annelide*, etc. (*Wiegmann's Arch.*, 1845, vol. I, p. 20). — M. Sars, *Zur Entwickelung der Anneliden* (*Wiegmann's Arch.*, 1845, vol. I, p. 11). — A. Menge, *Zur Roth-Würmer Gattung Euaxes* (*Wiegmann's Arch.*, 1845, vol. I, p. 24). — A. E. Grube, *Zur Anatomie und Entwickelung der Kiemenwürmer*. Königsberg, 1838, in-4. — *Actinien, Echinodermen und Würmer*, etc. Königsberg, 1843, in-4, fig. — *Untersuchungen über die Entwickelung der Clepsine*. Dorpat, 1844. — H. Milne Edwards, *Observations*

loïdes montrent des rapports bien plus étroits avec les Annélides qu'avec les Holothuries (1).

La classe des Crustacés, au contraire de la précédente, peut être regardée comme une des mieux connues, pour ce qui est de ses caractères zoologiques et de l'évolution embryonnaire. Le seul point qui soit encore en question, c'est s'il faut y rattacher les Rotifères (2). Dans leur mode de dé-

sur le développement des Annélides (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., 1845, vol. III, p. 145). — H. Koch, *Einige Worte zur Entwickelungsgeschichte der Eunice, mit einem Nachworte von Kölliker* (*N. Denkschr. Schw. Gesell.*, 1847, vol. VIII, in-4, fig.). — A. de Quatrefages, *Mémoire sur l'embryogénie des Annélides* (*Annales sc. nat.*, 3e sér., 1848, vol. X, p. 153, fig.). — E. Desor, *On the Embryology*, etc., déjà cité. — Jos. Leidy, *Descriptions of some American Annelida abranchia* (*Journ. Acad. Nat. Sc. Phil.*, 1850, vol. II, p. 43, fig.). Le *Lumbricillus* contenait plusieurs milliers de gros Leucophrys. — Le cas rapporté par Leidy me semble indiquer l'éclosion d'*Opalina* sortant des œufs des *Lumbricillus*, plutôt que la présence de Leucophrys parasites. — M. Schultze, *Ueber die Fortpflanzung durch Theilung bei* Nais proboscidea (*Wiegmann's Arch.*, 1849, vol. I, p. 293; — *ibid.*, 1852, vol. I, p. 3). — *Zoologische Skizzen*, Arenicola piscatorum (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1852, vol. IV, p. 192). — *Abh. nat. Gesellsch. zu Halle*, vol. IV. — W. Busch, *Beob. über Anat. und Entw.*, déjà cité p. 55. — M. Müller, *Observationes anatomicæ de Vermibus quibusdam maritimis*. Berlin, 1852, in-4 (*Müller's Arch.*, 1855, p. 323). — *Ueber die weitere Entwickelung von* Mesotrocha sexoculata (*Müller's Arch.*, 1855, p. 1). — *Ueber* Sacconereis helgolandica (*Müller's Arch.*, 1855, p. 13). — A. Krohn, *Ueber die Erscheinungen bei der Fortpflanzung von* Syllis (*Wiegmann's Arch.*, 1852, vol. I, p. 66). — *Ueber die Sprösslinge von* Autolytus prolifer, Gr. (*Müller's Arch.*, 1855, p. 489). — R. Leuckart, *Ueber die ungeschlechtliche Vermehrung bei* Nais proboscidea (*Wiegmann's Arch.*, 1851, p. 134). — *Ueber die Jugendzustände einiger Anneliden* (*Wiegmann's Arch.*, 1855, vol. I, p. 63). — A. de Quatrefages, *Mémoire sur la génération alternante des syllis* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1854, vol. II). — *Note sur le développement des spermatozoïdes chez la* Torrea vitrea (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1854, vol. II). — Ew. Hering, *Zur Anatomie und Physiologie der Generations-organe des Regenswurms* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1856, vol. VIII, p. 400). — Ph. H. Gosse, *Tenby*, déjà cité. — J. d'Udekem, *Nouvelle classification des Annélides Sétigènes abranches* (*Bull. Acad. Brux.*, 1855, vol. II, p. 533).

(1) W. Peters, *Ueber die Fortpflanzungsorgane des* Sipunculus (*Müller's Arch.*, 1850, p. 382). — M. Müller, *Ueber eine den Sipunculiden verwandte Wurmlarve* (*Müller's Arch.*, 1850, p. 439). — A. Krohn, *Ueber die Larve des* Sipunculus nudus, etc. (*Müller's Arch.*, 1851, p. 368). — L. Schmarda, *Zur Naturgeschichte der Adria* Bonellia viridis (*Denkschr. Wien. Akad.*, 1852, vol. IV, p. 117, fig.).

(2) C. J. Ehrenberg, *Die Infusionsthierchen*, etc., déjà cité. — J. Dalrymple, *Description of an Infusory Animalcule allied to the genus* Notomma (*Philos. Trans.*, 1844, t. I, p. 331). — H. Naegeli, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Räderthiere* (dissert. inaug.). Zurich, 1852, in-8, fig. — Fr. Leidig, *Ueber den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1854, vol. VI, p. 1). — *Zur Anatomie und Entwickelungs-*

veloppement, les Lernéens, les Entomostracés propres et les Cirripèdes sont les uns avec les autres en pleine conformité, tandis qu'ils diffèrent des Crustacés supérieurs. Cette conformité (1) est un fait du plus haut intérêt, car la situation inférieure qu'occupent les Entomostracés, dans la classe des Crustacés, est en concordance remarquable avec l'antériorité de leur apparition dans les temps géologiques. Au contraire, la forme des Cirripèdes adultes (2) et celle des

geschichte der Lacinularia socialis (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1852, vol. III, p. 452). — *Ueber* Hydatina seata (*Müller's Arch.*, 1857, p. 404). — F. Cohn, *Ueber die Fortpflanzung der Räderthiere* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1855, vol. VII, p. 431). — Th. H. Huxley, *Lacinularia socialis* (*Trans. M. Soc.*, *Micr. Journ.*, 1852, p. 12). — W. C. Williamson, *On the Anatomy of* Medicerta ringens (*Quart. Micr. Journ.*, 1852, p. 1). — H. Burmeister, *Noch einige Worte über die systematische Stellung der Räderthiere* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1856, vol. VIII, p. 152). — Th. H. Gosse, *On the Structure, Functions and Homologies of the manducatory Organs in the class Rotifera* (*Phil. Trans. Roy. Soc.*, London, 1856, t. II, p. 419).

(1) L. Jurine, *Histoire des Monocles qui se trouvent aux environs de Genève*. Paris, 1806, in-4, fig. — H. Milne Edwards, dans Cuvier, *Règne animal*, édition illustrée, CRUSTACÉS, figure du jeune *Limulus*. — E. G. Zaddach, *De* Apodis cancriformis *anatomia et historia evolutionis*. Bonn, 1841, in-4, fig. — Al. von Nordmann, *Microgr. Beitr.*, déjà cité. — Fr. Leydig, *Ueber* Argulus foliaceus, *ein Beitrag zur Anatomie, Histologie und Entwickelungsgeschichte dieses Thieres* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1850, vol. II, p. 323). — *Ueber* Artemia salina *und* Branchipus stagnalis (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1851, vol. III, p. 280). — P. J. Van Beneden, *Recherches sur quelques Crustacés inférieurs* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., 1851, vol. XVI, p. 71). — *Mémoire sur le développement et l'organisation des Nicothoés* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., vol. XIII, p. 354). — C. Gegenbauer, *Ueber die Entwickelung der* Sagitta (*Abh. d. naturf. Gesells. zu Halle*, 1856, in-4, vol. IV, p. 1). — A. Krohn, *Anatomisch-physiologische Beobachtungen über die* Sagitta copunctata. Hambourg, 1844. — *Nachtragliche Bemerkungen*, etc. (*Müller's Arch.*, 1853, p. 266). — Wilms, *Observationes de Sagitta mare Germanicum circa insulam Helgoland incolente*. Berlin, 1846. — Th. H. Huxley, *Observations on the genus* Sagitta (*Rep. Brit. Ass.*, 1851, p. 77). — Ch. Darwin, *Observations on the Structure and Propagation of the genus* Sagitta (*Ann. and. Mag. Nat. Hist.*, 1844, vol. XIII, p. 1). W. Busch, *Beobachtungen*, — déjà cité. — J. Barrande, *Syst. sil.*, déjà cité (contient les premières observations sur les transformations des Trilobites).

(2) W. V. Thompson, *Zoological Researches and illustrations, or Natural History of nondescript or imperfectly known Animals*. Cork, 1828-34, in-8, fig. — H. Burmeister, *Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüsser* (Cirripèdes). Berlin, 1834, 1 vol. in-4, fig. — J. Coldstream, art. CIRROPODA, in *Todd's Cyclopædia*. Londres, 1836, vol. I, p. 683. — H. D. S. Goodsir, *On the Sexes, Organs of Reproduction, and Development of Cirripeds* (*Edinb. new Phil. Journ*, 1843, No. 35, p. 88, fig.). — G. J. Martin Saint-Ange, *Mémoire sur l'organisation des Cirripèdes et sur leurs rapports naturels avec les animaux articulés* (*Ann. sc. nat.*, 1831, p. 366, fig.). — Ch. Darwin, *A Monograph of*

Lernéens ne permettraient guère de soupçonner leur proche parenté. Celle-ci a d'ailleurs été méconnue jusqu'à ce que l'embryologie eût révélé la véritable place de ces animaux parmi les Crustacés. Le rang plus élevé des Crustacés supérieurs (1) se manifeste pleinement dans leur développement; et peu de types, dans leurs premières phases, montrent plus que les Brachyures une ressemblance directe avec les membres inférieurs de la classe.

Dans la classe des Insectes, je comprends les Myriopodes, les Arachnoïdes et les vrais Insectes; car, suivant les vues exprimées plus haut, ces groupes naturels ne sont que la même combinaison de systèmes organiques, à des degrés divers de complication. Ils doivent, par conséquent, être considérés comme les ordres naturels d'une seule et même classe. Quoique parfaitement étudiée au point de vue zoologique et anatomique, ainsi qu'à celui des mœurs de ses représentants, cette classe a besoin d'être encore beaucoup et patiemment observée. L'évolution embryonnaire y est en effet bien moins connue que les métamorphoses ultérieures (2). Le

the sub class Cirripedia, with Figures of all the Species. Londres, 1851, 2 vol. in-8 (*Ray Society*). — Spence Bate, *On the Development of the Cirripedia* (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 2e sér., vol. VIII, p. 324). — Th. H. Gosse, *Tenby*, déjà cité.

(1) H. Rathke, *Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Flusskrebses*. Leipzig, 1829, 1 vol. in-fol., fig. — *Beitrage zur Fauna Norvegica* (*Nova Acta Acad. Leop. Cæs.*, vol. XX). — *Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie, Reisebemerkungen aus Skandinavien.* Dantzig, 1842, in-4. — *Zur Morphologie, Reisebemerkungen aus Taurien.* Riga et Leipzig, 1837, in-4, fig. — *Ueber die Entwickelung der Decapoden* (*Müller's Arch.*, 1836, p. 187; *Wiegmann's Arch.*, 1840, t. I, p. 241). — *Beobachtungen und Betrachtungen über die Entwickelung der* Mysis vulgaris (*Wiegmann's Arch.*, 1839, p. 195, fig.). — M. P. Erdl, *Entwickelung des Hummereies.* Munich, 1843, in-4, fig. — H. Milne Edwards, *Sur la génération des Crustacés* (*Ann. sc. nat.*, 1829). — *Observations sur les changements de forme que divers Crustacés éprouvent dans le jeune âge* (*Ann. sc. nat.*, 2e sér., vol. III, p. 321). — L. Agassiz, *Zoological Notes*, etc. (*Amer. Journ. Sc. and Arts*, 1852, p. 426). — *Recent Researches*, etc. (*Amer. Journ. Sc. and Arts*, 1852, vol. XVI, p. 136). — Sp. Bate, *On the British Edriophthalma* (*Report Brit. Assoc.*, 1855, p. 18). — Lereboullet, *Résumé*, etc. (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1854, vol. I. — Th. Grosse, *Tenby*, déjà cité.

(2) M. Herold, *Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge*, etc. Cassel et Marbourg, 1815, in-4, fig. — *Disquisitiones de animalium vertebris carentium in ovo formatione.* Francfort s.-M., 1835, in-fol., fig.). — H. Rathke, *Entwicke-*

type des Arachnoïdes comprend deux groupes : celui des Acares et celui des Arachnoïdes propres, qui, dans leur classe, correspondent respectivement aux Entomostracés et aux Crustacés supérieurs. L'embryon des Acares ressemble un peu à celui des Entomostracés, tandis que celui des vraies Araignées (1) rappelle la métamorphose des Crustacés supé-

lungsgeschichte der Blatta germanica (*Meckel's Arch.*, 1832). — *Zur Entwickelungsgeschichte der Maulwurfsgrille* (Gryllotalpa vulgaris) (*Müller's Arch.*, 1844, p. 27). — A. Kölliker, *Observationes de prima Insectorum genesi.* Zurich, 1842, in-4, fig. — G. Zaddach, *Die Entwickelung des Phryganiden Eies.* Berlin, 1854, 1 vol. in-4. — R. Leuckart, *Ueber die Micropyle und den feinern Bau der Schalenhaut bei den Insekteneiern* (*Müller's Arch.*, 1855, p. 90). — G. Newport, *On the Organs of Reproduction and the Development of Myriapoda* (*Phil. Trans. R. Soc.*, 1842, t. II, p. 99). — *On the Anatomy and Development of Meloe* (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 1848, vol. I, p. 377; vol. II, p. 145). — Fr. Stein, *Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insecten; Iste Monogr., Die weiblichen Geschlechtsorgane der Kafer.* Berlin, 1847, in-fol., fig.). — C. Th. E. von Siebold, *Ueber die Fortpflanzung von Psyche* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1848, vol. I, p. 93). — *Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen* (*Ein Beitrag zur Fortpflanzungsgeschichte der Thiere*). Leipzig, 1856, in-8; voy. aussi *Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1856, vol. VI). — Fr. Leydig, *Einige Bemerkungen über die Entwickelung der Blattläuse* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1850, vol. II, p. 62). — H. Meyer, *Ueber die Entwickelung des Fettkörpers, der Tracheen und der keimbereitenden Geschlechtstheile bei den Lepidopteren* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1849, vol. I). — W. I. Burnett *Researches on the Development of viviparous Aphides* (*Amer. Journ. Sc. and Arts*, 1854, vol. XVII, p. 62 et 261). — Fabre, *Recherches sur l'anatomie des organes reproducteurs et sur le développement des Myriapodes* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1855, vol. III). — *Étude sur l'instinct et les métamorphoses des Sphégiens* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1856, vol. VI). — Henry de Saussure, *Nouvelles Considérations sur la nidification des Guêpes* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1855, vol. III). — C. Semper, *Ueber die Bildung der Flügel, Schuppen und Haare bei den Lepidopteren* (*Zeitschr, f. wiss. Zool.*, 1856, vol. VIII, p. 326). — R. Leuckart, *Die Fortpflanzung und Entwickelung der Pupiparen* (*Abh. d. naturf. Gesellsch. zu Halle*, 1858, vol. IV, p. 145). Voyez, pour les métamorphoses des Insectes après l'éclosion de la larve, les travaux de Réaumur et de Rœsel, et les traités généraux d'entomologie. Les métamorphoses des Insectes des États-Unis sont minutieusement décrites dans *Harris's Report*, cité précédemment.

(1) M. Herold, *De generatione Aranearum in ovo.* Marburgi, 1824, in-fol., fig. — H. Rathke, *Ueber die Entwickelung des Scorpions* (*Zur Morphologie*, déjà cité). — P. J. van Beneden, *Recherches sur l'histoire naturelle et le développement de l'*Atax ypsilophora (*Mém. Acad. Brux.*, 1850, vol. XXIV, p. 444). — W. H. von Wittich, *Observationes quædam de Aranearum ex ovo evolutione* (diss. inaug.). Halæ Saxonum, 1845. — *Die Entstehung des Arachnideneies im Eierstock* (*Müller's Arch.*, 1849, p. 113). — J. V. Carus, *Ueber die Entwickelung des Spinneneies* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1850, vol. II, p. 97). — F. Dujardin, *Mémoire sur des Acariens sans bouche, dont on a fait le genre* Hypopus, *et qui sont le premier âge des Gamases* (*Ann. sc. nat.*,

rieurs. En se fondant sur cette analogie des jeunes, on a dernièrement rapporté au groupe des Arachnoïdes quelques animaux qu'on considérait autrefois comme des Vers (1); mais la limite entre les Mites aquatiques et les Pycnogonums n'a pas encore été bien définie.

Toutes les classes de l'embranchement des Vertébrés ont été largement étudiées, et, en ce qui concerne les types principaux, les particularités générales du développement sont assez bien connues. Il reste encore beaucoup à faire, cependant, pour déterminer les moindres modifications qui puissent caractériser des familles différentes. Il pourrait même arriver que des investigations ultérieures modifiassent grandement la classification générale de tout cet embranchement. La classe des Poissons (2) peut exiger une subdivision, car

1849, vol. XII, p. 243 et 259). — E. Blanchard, *Observations relatives à la génération des Arachnides* (*Comptes rendus*, 1857, vol. XLIV, p. 741). — A. Scheuter, *Einiges über Milben* (*Arch. f. Naturg.*, 1857, vol. I, p. 104).

(1) Jos. Kaufmann, *Ueber die Entwickelung und zoologische Stellung der Tardigraden* (*Zeitschr. f. wisss. Zool.*, 1851, vol. III, p. 220). — P. J. van Beneden, *Recherches sur l'organisation et le développement des Linguatules* (Pentastoma) (*Mém. Acad. Brux.*, vol. XV, I, p. 188). — T. D. Schubert, *Ueber Entwickelung von* Pentastomum tænioides (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1852, vol. II, p. 117). — E. Wilson, *Researches into the Structure and Development of a newly discovered Parasitic Animalcule of the Human Skin* (*Phil. Trans. R. Soc.* 1844, p. 305). — C. Semper, *Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Gattung Myzostoma* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1857, vol. IX, p. 48).

(2) G. Forchammer, *De Blennii vivipari formatione et evolutione observationes*. Kiel, 1819, in-4. — J. L. Prévost, *De la génération chez le Séchot* (Cottus Gobio) (*Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat.* Genève, vol. IV, 1828, in-4). — H. Rathke, *Beiträge zur Geschichte der Thierwelt*. Halle, 1820-27, 4 vol. 4to, fig. — *Abhandlungen zur Bildungs und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere*. Leipzig, 1832-33, 2 vol. in-4, fig. — *Ueber das Ei einiger Lachsarten* (*Meckel. Archiv.*, 1832, p. 392). — K. E. v. Baer, *Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Fische*. Leipzig, 1835, in-4. — *Entw. der Thiere*, déjà cité, vol. II. — J. Davy, *On the development of the Torpedo* (*Philos. Trans. R. Soc.*, 1834). — *Some observations on the ova on the Salmon, in relation to the distribution of species* (*Trans. Roy. Soc.* London, 1856, I, p. 21). — Fil. de Filippi, *Memoria sullo sviluppo del* Gobius fluviatilis (*Annal. medic.*, Milano, 1841, in-8, fig.). — M. Rusconi, *Sopra la fecondatione artificiale nei pesci* (*Giorn. delle sc. med.-chir.* Pavia, vol. IX). — *Lettre sur les changements que les œufs de Poissons éprouvent avant qu'ils aient pris la forme d'embryon* (*Ann. sc. nat.*, 2ᵉ série, vol. V. — L. Agassiz, *Histoire naturelle des Poissons d'eau douce de l'Europe centrale*, vol. I. *Embryologie des Salmonés*, par C. Vogt. Neuchâtel. 1842, in-8, atlas,

le développement des Plagiostomes diffère grandement de celui des poissons ordinaires; la différence qui distingue les Ganoïdes de ces derniers me paraît être aussi d'un ordre supérieur à celui qu'on lui a assigné jusqu'à présent. Telle qu'elle est établie aujourd'hui dans nos systèmes, la classe des Poissons est certainement la plus hétérogène de tout l'embranchement. Les divergences des auteurs, quant aux limites et à la valeur respective des ordres et des familles de cette classe, peuvent être attribuées, en partie, à ce que la classe elle-même n'est pas naturellement circon-

in-fol. Ces recherches ayant été faites sous ma direction et ma surveillance, comparez la préface de cet ouvrage avec la lettre publiée dans *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1855, vol. VII, p. 328.— J. Müller, *Ueber den glatten Hai des Aristoteles, und über die Verschiedenheiten unter den Haifischen und Rochen in der Entwickelung des Eies*. Berlin, 1842, in-fol., fig. — F. S. Leuckart, *Untersuchungen über die äussern Kiemen der Embryonen von Rochen und Haien*. Stuttgard, 1836, in-8, fig. — Fr. Leydig, *Beiträge zur microscopischen Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Rochen und Haie*. Leipzig, 1852, 1 vol. in-8, fig.—C. G. Carus, *Erläuterungstafeln*, etc., n° 3. Leipzig, 1831, in-fol., fig.—J. Shaw, *Account of some Experiments and Observations on the Parr*, etc. (*Edinb. New Phil. Journ.*, vol. XXI, p. 99). — *On the Development and Growth of the Fry of the Salmon*, etc., ibid., vol. XXIV, p. 165. (*Ann. Nat. Hist.*, I, p. 75, et IV, p. 352.) — W. Yarrel, *Growth of the Salmon in Fresh Water* (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, IV, p. 334).— G. L. Duvernoy, *Observations pour servir à la connaissance du développement de la Pécilie de Surinam* (*Ann. sc. nat.*, 1844, 3e sér., I., p. 313, fig.).—P. Coste, *Histoire générale et particulière du développement des corps organisés*. Paris, 1847-53, in-4., atl., 2e fasc., ÉPINOCHE. — Arm. de Quatrefages, *Mémoire sur les Embryons des Syngnathes* (*Ann. sc. nat.*, 2e sér., vol. XVIII, p. 193, fig.). — *Sur le développement embryonnaire des Blennies*, etc. (*Comptes rendus*, vol. XVII, p. 32). — A. Valenciennes, *Anableps* in Cuvier et Valenciennes, *Histoire naturelle des Poissons*. Paris, 1846, vol. XVIII, p. 245. — J. Wyman, *Observations on the Development of* Anableps Gronovii (*Journ. Bost. Nat. Hist.*, 1854, vol. VI, fig.). — *On some peculiar modes of gestation observed in certain animals of Guiana* (*Proc. Bost. Nat. Hist.*, 1857). — L. Agassiz, *Extraordinary Fishes from California, constituting a new family* (*Amer. Journ. Sc. and A.*, 1853, vol. XVI, p. 380).—*Embryology of* Lophius Americanus (*Proc. Am. Ac.* 1855). — A. Lereboullet, *Recherches sur l'Anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés* (*N. Act. Ac. Nat. Cur.*, vol. XXIII, p. 1). — *Résumé d'un travail d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1854, vol. I). — H. Aubert, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Fische* (*Zeitschr. f wiss. Zool.*, 1853, vol. V, p. 94, 1855, vol VII).— G. Valentin, *Zur Entwickelungsgeschichte der Fische* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1850, vol. II, p. 267). — R. Leuckart, *Ueber die allmahlige Bildung der Körpergestalt bei den Rochen* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1850, vol. II, p. 258). — E. Haeckel, *Ueber die Eier der Scomberesoces* (*Müller's Arch.*, 1855, p. 23). — A. Retzius,

scrite (1). Depuis quelques années, je m'occupe d'une manière suivie des métamorphoses des poissons, en vue de préciser leurs affinités, et déjà j'ai recueilli sur ce sujet une masse considérable de faits. Mais, comme je ne les ai point encore publiés, je me borne ici à mentionner un résultat général : c'est que, comme certains Batraciens, les poissons osseux subissent des métamorphoses très-considérables. Non-seulement la forme et la disposition des nageoires se modifient, mais aussi la forme générale du corps et la configuration du crâne et des mâchoires, sans parler des transformations des organes intérieurs. Quant aux Reptiles, il est dorénavant certain que les Amphibies et les Reptiles propres, si long-

Ueber den grossen Fettropfen in den Eiern der Fische (*Müller's Arch.*, 1855, p. 34). — C. Bruch, *Ueber die Micropyle der Fische* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1855, vol. VII, p. 172). — K. B. Reichert, *Ueber die Micropyle der Fischeier*, etc. (*Müller's Arch.*, 1856, p. 83). — *Ueber die Müller-Wolffschen Körper bei Fischembryonen*, etc. (*Müller's Arch.*, 1856, p. 125). — *Der Narhungsdotter des Hechteies eine contractile Substanz* (*Müller's Arch.*, 1857, p. 46). — B. Dowler, *Discovery of a Viviparous Fish in Louisiana* (*Amer. Journ. Sc. and Arts*, 1855, vol. XIX, p. 133, remarques de L. Agassiz, p. 136). — M. Schultze, *Note sur le développement des Pétromyzons* (*Comptes rendus*, 1856, p. 336, *Ann. and Mag. Nat. Hist.* 2e sér., 1856, vol. XVII, p. 443). — A. Müller, *Ueber die Entwickelung der Neunaugen* (*Müller's Arch.*, 1856, p. 303 ou dans *Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1856, vol. V. Les faits singuliers signalés dans ce mémoire portent à croire que l'*Amphioxus* représente l'état primitif de quelque Cyclostome marin). — Du Fossé, *De l'hermaphrodisme chez certains vertébrés* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1856, vol. V).

(1) Ce n'est pas dans la petitesse des œufs et dans la connexion intime contractée avec la mère par l'embryon de quelques-uns d'entre eux, que consistent les particularités principales du développement des plagiostomes ; c'est bien plutôt dans le mode de développement lui-même. Malgré l'absence d'amnios et d'allantoïde, ce mode est, dans les premières phases, très-analogue à celui des vrais reptiles et des poissons, surtout en ce qui concerne la formation du système vasculaire, la présence d'un *sinus terminalis*, etc. De plus, il y a entre les plagiostomes et les poissons osseux les différences anatomiques les plus sensibles, et, enfin, il faut remarquer que, chez les raies et les requins, comme chez les vertébrés supérieurs, l'ovaire est séparé de l'oviducte et les œufs sont saisis par une large trompe de Fallope. Il est donc difficile de regarder les Plagiostomes simplement comme un ordre de la classe des poissons ; c'est ce que prouve déjà le fait qu'ils ne forment point avec les autres espèces de cette classe une série naturelle. Je propose, par conséquent, le nom de Sélaciens pour une nouvelle classe distincte qui comprendra les Requins, les Raies et les Chimères. Des investigations récentes sur les cyclostomes montrent qu'eux aussi diffèrent considérablement des poissons proprement dits et devraient en être séparés, comme formant une classe à part à laquelle conviendrait fort bien le nom de Myzontes.

temps réunis en une classe unique, constituent positivement deux classes distinctes. Essentiellement, l'évolution des Reptiles vrais est en étroite conformité avec celle des Oiseaux (1), tandis que l'évolution des Amphibies ressemble davantage à celle des Poissons proprement dits (2). Dans aucune classe, des recherches embryologiques s'étendant à une certaine variété de familles ne sont plus nécessaires que dans la classe

(1) G. W. Volkmann, *De Colubris natricis generatione*. Lipsiæ, 1834, in-4. —H. Rathke, *Entwickelungsgeschichte der Natter* (Coluber natrix), Königsberg, 1839, in-4, fig. — *Untersuchungen über die Aortenwurfeln* (*Denkschr. Ak. Wiss.* Wien, 1857, vol. XIII). — D. Weinland, *Ueber den Eizahn der Ringelnatter* (*Wurt. Nat. Hist. Jahreshefte*, 1855). — F. Tiedmann, *Ueber das Ei und den Fœtus der Schildkröte*. Heidelberg, 1828, in-4, fig. — K. E. v. Baer, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Schildkröten* (*Muller's Archiv.*, 1834, p. 544). — H. Rathke, *Ueber die Entwickelung der Schildkröten*. Brunswick, 1848, in-4, fig.

(2) A. J. Rosel v. Rosenhof, *Historia naturalis Ranarum nostratium*, etc. Norimb., 1758, in-fol., fig. — A. F. Funk, *De Salamandræ terrestris vita, evolutione, formatione*, etc. Berlin, 1826, in-fol., fig. — H. Rathke, *Diss. de Salamandrarum corporibus adiposis eorumque evolutione*. Berlin, 1818.— *Ueber die Entstehung und Entwickelung der Geschlechtstheile bei den Urodelen* (*N. Schr. Dantz Naturf. Ges.*, 1820).—L. Steinheim, *Die Entwickelung der Frösche*. Hambourg, 1820, in-8, fig. — J. Conr. van Hasselt, *Dissert. exhibens Observationes de metamorphosi quarumdam partium Ranæ temporariæ*. Gœttingue, 1820, in-8. — J. L. Prévost et Lebert, *Mémoire sur la formation des organes de la circulation et du sang dans les Batraciens* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., vol. I, p. 193). — M. Rusconi, *Développement de la Grenouille commune, depuis le moment de sa naissance jusqu'à son état parfait*. Milan, 1828, in-4, fig. — *Amour des Salamandres aquatiques et développement du Têtard de ces Salamandres*, etc. Milan, in-4, fig. — K. E. v. Baer, *Die Metamorphose des Eies der Batrachier vor der Erscheinung des Embryo*, etc. (*Müller's Archiv*, 1834, p. 481).—*Entwickelungsgeschichte*, etc., vol. II, p. 280. —K. B. Reichert, *Das Entwickelungsleben im Wirbelthierreich*. Berlin, 1840, in-4, fig. — *Vergleichende Entwickelungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien*, etc. Königsberg, 1838, in-4, fig. — *Ueber den Furchungsprocess der Batrachier-Eier* (*Muller's Archiv*, 1841, p. 523. — C. Vogt, *Untersuchungen über die Entwickelungsgeschite der Geburshelferkröte*. Soleure, 1841, in-4, fig. — *Quelques observations sur l'embryologie des Batraciens* (*Ann. sc. n.*, 3e sér., vol. II, p. 45).—R. Remak, *Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere*. Berlin, 1855, in-fol. — G. Newport, *On the Impregnation of the Ovum in the Amphibia* (*Philos. Trans. R. Soc.* 1851, I, p. 169; 1853, II, p. 233; 1854, II, p. 229). — W. H. v. Wittich, *Beiträge zur morphologischen und histologischen Entwickelung der Harn und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1852, vol. IV, p. 125). — D. Weinland, *Ueber den Beutelfrosch* (*Muller's Archiv*, 1854, p. 449). — J. Wyman, *Observations on Pipa Americana* (*Am. Jour. Sc. and Arts*, 2e sér., 1854, vol. XVII, p. 369). — A. Thomas, *Note sur la génération du Pélodyte ponctué* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., vol. I).

des Oiseaux, quoique l'évolution de ces animaux soit peut-être mieux connue que celle d'aucun autre type (1). Il n'est pas surprenant que les progrès récents de l'embryologie aient suggéré des classifications, essentiellement basées sur l'étude des phases du développement, dans lesquelles l'appréciation des caractères de structure occupe une place subordonnée. Il y a longtemps que j'ai fait remarquer comment, au point de vue de leur développement, les Batraciens se rapprochent des Poissons plus que des Reptiles écailleux. L'absence d'amnios et d'allantoïde est le trait commun qui les réunit, comme l'existence de ces enveloppes fœtales rapproche des Oiseaux les Reptiles proprement dits. Assignant à ces caractères une valeur classique, M. Huxley a divisé récemment le type des Vertébrés en trois classes seulement : Mammifères, — Oiseaux et Reptiles, — Batraciens et Poissons. La classe des Mammifères (2)

(1) Chr. H. Pander, *Diss. sistens historiam metamorphoseos quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit.* Wirceb., 1817, in-8. — *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Huhnchens im Eie.* Wurzb., 1817, in-fol., fig. — K. E. v. Baer, *Entwickelungsgeschichte*, etc., vol. I. — H. Dutrochet, *Histoire de l'œuf des Oiseaux avant la ponte* (*Bull. Soc. philom.*, 1819, p. 38). — John Hunter, *Observations on Animal Development, edited, and his Illustrations of that process in the Bird, described by* R. Owen. London, 1841, in-fol., fig. — J. L. Prévost, *Mémoire sur le développement du poulet dans l'œuf* (*Ann. sc. nat.*, 1827, vol. XII, p. 415). — J. L. Prévost et Lebert, *Mémoires sur la formation des organes de la circulation et du sang dans l'embryon du poulet* (*Ann. sc. nat.*, 3e sér., t. 1, p. 265 ; t. II, p. 222, fig. ; t. III, p. 96). — A. Baudrimont et G. J. Martin Saint-Ange, *Recherches anatomiques et physiologiques sur le développement du fœtus.* Paris, 1850, in-4. —H. Meckel v. Hemsbach, *Die Bildung der für partielle Furchung bestimmten Eier der Vögel*, etc. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1855, vol. III, p. 420). — C. Dareste, *Mémoire sur l'influence qu'exerce sur le développement du poulet l'application partielle d'un vernis sur la coquille de l'œuf* (*Ann. sc. nat.*, 4e sér., 1855, vol. IV). — D. Weinland, *On the Armature of the Lower Bill of the Hatching* Tringa Pusilla, Wils. (*Proceed. Essex Institute*, Salem, vol. II, p. 33). — H. Hoyer, *Ueber die Eifollikel der Vögel* (*Muller's Arch.*, 1857, p. 52). — F. R. Horner, *On some discoveries relative to the Chick in ovo, and its liberation from the shell* (*Proceed. Brit. Assoc.*, 1853, p. 68).

(2) Consultez, pour les mémoires relatifs aux enveloppes fœtales et au placenta, aux différents systèmes d'organes, à un organe spécial et en général à l'embryologie humaine, l'article « *Entwickelungsgeschichte* », dans R. Wagner, *Handwörterbuch der Physiologie*, p. 867, où tout ce qui a été publié sur ce sujet avant 1843 est énuméré. Pour les recherches plus récentes, voy. Müller, *Archives*, Wiegman, *Archives*, Siebold et Kölliker, *Zeitschrift für Zoologie*, Milne Edwards, *Annales des Sciences naturelles*, et les *Revues d'histoire naturelle*.

a eu dans Bischoff l'investigateur le plus heureux et le plus complet (1).

Mais le but de l'embryologie n'est pas seulement de décrire le développement individuel des animaux, la construction graduelle du corps, la formation des organes et tous les changements que subissent la structure et la forme. Elle doit encore comparer ces formes et les phases successives de toutes ces transformations dans tous les types du règne animal, de façon à pouvoir indiquer définitivement le rang à assigner à chacun d'eux, leurs affinités et les corrélations des organes et de toutes leurs parties. Les embryologistes ont jusqu'ici étudié trop exclusivement la métamorphose de l'œuf en un animal parfait; il leur reste encore un vaste champ à parcourir. Il faut qu'ils déterminent les différents degrés d'analogie qui existent : — entre les formes successives que revêt un animal avant de compléter sa croissance et les formes diverses que présentent, à l'état adulte, les autres animaux du même type; — entre les divers états de complication par où

(1) Th. L. W. Bischoff, *Entwickelungsgeschichte des Kaninchen Eies*. Brunswick, 1842, in-4, fig. — *Entwickelungsgeschichte des Hunde-Eies*. Brunswick, 1845, in 4, fig. — *Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens*. Giessen, 1852, in-4, fig. — *Entwickelungsgeschichte des Rehes*. Giessen, 1854, in-4, fig. — J. L. Prévost et J. A. Dumas, *De la génération chez les Mammifères, etc.* (*Ann. sc. nat.*, 1824, vol. III, p. 113, fig.). — L. Bojanus, *Observatio anatomica de fœtu canino 24 dierum*, etc. (*Act. Acad. Nat. Cur.*, vol. X, p. 139, fig.). — P. Coste, *Embryogénie comparée*. Paris, 1837, in-8, atlas in-4. — *Histoire particulière et générale du développement des corps organisés*, déjà cité. — *Recherches sur la génération des Mammifères et le développement de la brebis* (*Ann. sc. nat.*, 1835, vol. III, p. 78). — *Recherches sur la génération des Mammifères*. Paris, 1834, in-4, fig. — C. A. Bernhardt, *Symbolæ ad Ovi Mammalium historiam ante pregnationem*, Vratisl., in-4 (*Müller's Arch.*, 1835, p. 228). — M. Barry, *Researches in Embryology* (*Phil. Trans. Roy. Soc.*, 1838, p. 301; 1839, p. 307; 1840, p. 229; 1841, p. 195). — K. E. v. Baer, déjà cité. — R. Owen, *On the Ova of the* Ornithorhynchus paradoxus (*Phil. Trans.*, 1834, p. 555). — *On the Young of the* Ornithorhynchus paradoxus (*Trans. Zool. Soc.*, vol. I, p. 221; *Proceed. Zool. Soc.*, vol. II, p. 43; *Ann. sc. nat.*, 2e sér., vol. II, p. 303; vol. III, p. 299). — *On the generation of the Marsupial Animals*, etc. (*Phil. Trans.*, 1824, p. 333). — *On the Placenta of the Elephant* (*Proceed. Roy. Soc.*, Londres, 1857, p. 471). — Ch. Meigs, *Observations on the Reproductive Organs and on the Fœtus of* Delphinus Nesarnak (*Journ. Acad. Nat. Sc. Phil.*, nouv. sér., 1849, vol. I, p. 267). — J. Wyman, *On the connection between the Uterus and the Chorion in Pigs* (*Proceed. Bost. Nat. Hist. Soc.*, 1858).

passe la structure d'un être, et la structure définitive d'êtres voisins; — entre les phases successives de la formation de toutes les parties et le plus ou moins de perfection acquis par ces parties, en d'autres groupes; — entre le cours normal de l'entière évolution d'un type et ce même cours dans un autre type; — enfin, entre les plus petites variations que, dans la formation des tissus, présentent jusqu'à un certain point tous les animaux. Sans doute, des matériaux importants ont déjà été élaborés pour toutes ces parties de l'œuvre, mais je puis apprécier combien il reste à faire par le peu que j'ai pu recueillir moi-même, au moyen d'une recherche systématique dans cette direction.

Je suis depuis longtemps convaincu que l'embryologie fournit la mesure la plus exacte pour déterminer le rang des animaux entre eux. Une comparaison attentive des phases de l'évolution chez les Batraciens supérieurs donne, peut-être, l'exemple le plus frappant de l'importance d'un semblable examen. A l'état initial, les Têtards rappellent, par la structure et par la forme, ces Ichthyoïdes, dépourvus de membres ou n'en ayant que d'incomplets, qui tantôt possèdent, tantôt ne possèdent pas de branchies extérieures; bientôt ils revêtent une forme qui fait songer davantage aux Tritons et aux Salamandres, puis leur structure est finalement celle des Grenouilles ou des Crapauds (1). La confrontation de ces deux dernières familles prouverait d'ailleurs que les Crapauds sont supérieurs aux Grenouilles, non-seulement parce qu'ils ont un genre de vie moins aquatique (voy. section XVI), mais encore parce que la membrane embryonnaire qui, dans une certaine étendue, persiste entre les doigts des Grenouilles, disparaît entièrement chez les Crapauds, et peut-être aussi à cause des glandes développées dans l'intérieur de la peau de ceux-ci et qui n'existent pas chez celles-là. Un examen analogue des changements que subit une nouvelle Comatule, découverte dans la baie de Charleston (Caroline du Sud) par le Pr. Holmes, m'a mon-

(1) L. Agassiz, *Twelve Lectures, etc.*, p. 8.

tré quel rapport il y a entre ces états successifs et les types divers de Crinoïdes des époques passées. J'ai trouvé là un étalon de mesure pour la détermination du rang respectif de ces derniers. On ne peut douter, en effet, que les premières phases de l'évolution d'un animal ne présentent les conditions d'une infériorité relative, quand on les compare avec ce que sera l'animal adulte après son entier développement et avant qu'il ne soit entré dans cette autre phase, appelée le vieil âge, où l'on observe chez certains parasites des métamorphoses rétrogrades fort curieuses.

Il existe chez la jeune Comatule une tige par laquelle le petit animal adhère soit à des algues marines, soit aux cirres de la mère. La tige est d'abord simple et dépourvue de cirres; elle supporte une tête globulaire sur laquelle ce qu'on appelle les bras se développent bientôt et se complètent peu à peu en se bifurquant. En même temps, sur la tige elle-même apparaissent quelques cirres et graduellement le nombre en augmente, jusqu'à ce qu'ils forment une couronne entre la tige et les bras. En dernier lieu, cette couronne ayant revêtu tous les caractères d'une Comatule de petite dimension se détache, se sépare de la tige, et la Comatule devenue un animal indépendant se meut librement (1).

La classe des Crustacés et celle des Insectes sont particulièrement instructives à cet égard (2). Rathke et Fritz Müller ont décrit les transformations d'un si grand nombre de Crustacés que je ne puis mieux faire que de renvoyer à leurs nombreux mémoires sur ce sujet (3), pour le détail des changements que subissent ces animaux durant les premières phases de la croissance. J'ajouterai seulement que l'em-

(1) Récemment Thomson et Carpenter ont publié des détails très-intéressants sur les phases du développement des comatules d'Europe. Voyez aussi E. Forbes, *History of the British Starfishes*, p. 10, et le 3e volume de mes *Contributions à l'histoire naturelle des États-Unis*.

(2) L. Agassiz, *Twelve Lectures*, p. 62, et *Classification of Insects*, etc., cité plus haut. J'ai l'espoir que l'embryologie fournira les moyens d'assigner à chaque famille sa place relative.

(3) Voy. ci-dessus, p. 127, note 1,

bryon des Crustacés tout à fait supérieurs, les Brachyures, ressemble par la forme et la structure aux types inférieurs de la classe, aux Entomostracés et aux Isopodes; après quoi, il prend la forme de ceux d'un ordre plus élevé, l'ordre des Macroures, et revêt enfin tous les caractéres des Brachyures.

L'embryologie donne ainsi la mesure exacte des affinités vraies existant entre les animaux. Je ne prétends pas dire que les affinités ne peuvent être déterminées que par l'étude des embryons; l'histoire de la Zoologie est là pour prouver, au contraire, que, avant que l'étude de la formation et de l'évolution des animaux fût devenue une branche spéciale de la physiologie, les rapports généraux des animaux entre eux avaient été, pour la plupart, fixés avec un degré remarquable de certitude par le seul examen anatomique. Il n'est pas moins vrai que, dans quelques cas curieux, la connaissance des changements embryonnaires de certaines animaux a seule mis sur la voie de leurs affinités véritables. Dans d'autres cas, elle a très à propos fourni la confirmation d'une parenté qui pouvait bien paraître probable, mais qui ne laissait pas d'être fort problématique. Cuvier lui-même regardait les Anatifes comme une classe distincte qu'il rangeait parmi les Mollusques, sous le nom de Cirripèdes. Mais Thomson (1) démontra, et bientôt Burmeister, Martin Saint-Ange, d'autres encore, confirmèrent que le jeune Anatife est, pour la forme et la structure, identique avec quelques-uns des Entomostracés les plus communs. Dès lors, leur véritable place dans le système des animaux put être marquée, et on les reporta dans la classe des Crustacés, parmi les Articulés. Même chose est arrivée pour les Lernéens, que Cuvier plaçait à côté des Vers. Nordmann a prouvé, par le témoignage de l'embryologie, qu'ils appartiennent aussi à la classe des Crustacés (2). Lamarck associait les Crinoïdes aux Polypes,

(1) Thomson, *Zool. Researches*, etc. — Burmeister, *Beiträge*, etc. — Martin Saint-Ange, *Mém. sur l'organisation, etc.*, cités plus haut, p. 126, note 2.

(2) Nordmann, *Micrographische Beiträge*, déjà cité.

et quoique Cuvier les eût reportés dans la classe des Échinodermes, avant qu'on ne connût les métamorphoses de la Comatule (1), la découverte des jeunes pédonculés a, seule, fourni la preuve directe que c'était bien là leur véritable place.

L'embryologie donne en outre un critérium pour la distinction des analogies et des homologies. Elle fait voir que les vraies homologies ne franchissent pas les limites naturelles des grands embranchements du règne animal.

La distinction entre les homologies et les analogies, sur laquelle les naturalistes anglais insistèrent les premiers (2), a jeté une très-vive lumière sur les affinités réelles des animaux. Il aurait été bien difficile auparavant de les apprécier d'une façon aussi nette. Grâce à cette distinction, nous avons appris à discerner l'affinité réelle, fondée sur la conformité de structure, de la similarité basée seulement sur la ressemblance extérieure de la forme et des fonctions. Mais, même aprés que cette confusion eut été bien clairement démêlée, il restait à fixer dans quelles limites les homologies pouvaient être recherchées. Les œuvres d'Oken, de Spix, de Geoffroy, de Carus (3) montrent à quelles comparaisons extravagantes pouvait entraîner le préjugé de l'unité. Il fallut que Baer prouvât que le mode de développement dans les quatre embranchements du règne animal est essentiellement différent, pour qu'on (4) en vînt à soupçonner que des organes accomplissant des fonctions identiques pouvaient différer beaucoup quant à leurs rapports essentiels, les uns à l'égard des autres. Il fallut que Rathke (5) démontrât que, chez les Articulés, le jaune communique avec la cavité principale, par une ouverture située à la face dorsale du corps, et non à la face ventrale comme chez les Vertébrés, pour qu'on sût enfin sur

(1) Thomson et Forbes, cités p. 126 et 127.

(2) Swainson, *Geography and Classification*, etc. — Voyez aussi section v.

(3) Voy. ci-dessus, section IV, notes.

(4) Baer, *Entwickelungsgeschichte*, vol. I, p. 160 et 224. L'étendue du savoir de Baer et le champ immense embrassé par ses vues n'apparaissent nulle part d'une façon plus remarquable que dans cet ouvrage.

(5) Rathke, *Unters. über Bild*, etc., cité p. 127, note 1.

quoi établir solidement les limites naturelles de l'homologie véritable. A chaque pas fait par l'embryologie dans la voie du progrès, il devient de plus en plus évident que les homologies de la structure ne dépassent pas les bornes de chacun des grands embranchements du règne, et que l'homologie générale, rigoureusement démontrée, prouve l'identité d'embranchement, de même que l'homologie spéciale prouve l'identité de classe.

Les résultats de toutes les investigations modernes sur l'embryologie s'accordent à prouver, sur une échelle de plus en plus grande, que le développement des animaux est entièrement indépendant des causes extérieures. L'identité des métamorphoses, par lesquelles passent les animaux ovipares ou vivipares appartenant au même type général, en est la preuve la plus convaincante (1). On a supposé récemment que l'embryon pouvait être affecté directement par les influences extérieures, à un point suffisant pour que les monstruosités, par exemple, fussent attribuables à ces actions du dehors. L'observation directe a fait voir que ces accidents sont dus à certaines particularités qui se produisent au cours

(1) C'est sans doute ici l'occasion la plus opportune de faire remarquer que la distinction établie entre les animaux ovipares et les animaux vivipares est mal fondée. Eu égard à l'origine première des animaux dans l'œuf, cette distinction est insoutenable. Elle est, de plus, anti-physiologique si elle a pour but d'exprimer l'idée d'une certaine affinité ou analogie basée sur l'un ou l'autre de ces modes de développement. Les poissons montrent, plus nettement que toute autre classe, que des animaux dont l'évolution se fait d'une manière identique, dans tous ses traits généraux, sont les uns vivipares et les autres ovipares. La différence résulte des connexions de l'œuf durant cette évolution et non de la façon dont celle-ci a lieu. En outre, des animaux vivipares ou ovipares ont, dans des classes différentes, un mode d'évolution très-divers ; il n'y a de commun entre eux que ce seul point : la mise bas de petits vivants pour les uns ; la ponte d'œufs, pour les autres. Le seul trait essentiel sur lequel une généralisation de quelque valeur puisse être établie est uniquement le mode d'évolution du germe. Sous ce rapport, on remarque que les Sélaciens, dont les uns sont vivipares, les autres ovipares, ont entre eux une grande conformité ; c'est aussi le cas des poissons osseux et des reptiles, qu'ils soient ovipares ou non. Entre les mammifères même, placentaires ou aplacentaires, il y a conformité pour tout ce qui est essentiel dans leur mode de développement. On a accordé jusqu'ici trop d'importance aux connexions qu'a le germe durant son évolution, et trop peu aux traits généraux de son développement.

de l'évolution embryonnaire (1). Tous les Mammifères ont, dans le sein de leur mère où ils subissent leurs premières transformations, une couche si bien close et si parfaitement protégée contre l'influence immédiate des agents extérieurs, qu'il suffit de rappeler cette circonstance pour montrer combien, chez ces animaux, le développement est indépendant des conditions dans lesquelles la mère est placée. Cela est également vrai de tous les animaux vivipares, comme certains Serpents, certains Squales et les Poissons vivipares. Ajoutez que l'uniformité de la température dans les nids des Oiseaux, les précautions prises, contre tout ce qui pourrait atteindre les œufs ou les petits, dans les constructions si variées que les animaux établissent pour protéger leur progéniture (2), montrent bien visiblement que l'instinct les pousse à tenir à l'écart les agents physiques, ou à faire servir ces agents à leurs fins, comme c'est le cas pour les Huîtres. Les Reptiles et les Mollusques terrestres enterrent leurs œufs pour les soustraire à toute action variable. Les Poissons les déposent dans les endroits où les circonstances sont le moins changeantes. Les Insectes ont mille manières de préserver les leurs. Beaucoup d'animaux marins qui vivent sous des climats extrêmes pondent en hiver, quand les variations extérieures sont réduites à leur minimum. Partout on trouve la preuve que les phénomènes de la vie, manifestés au milieu des influences physiques les plus diverses, en sont rendus indépendants au plus haut degré. Les procédés les plus variés sont mis en œuvre par les animaux, soit pour se préserver eux-mêmes, soit pour défendre leur progéniture de l'action des causes physiques qui sont inutiles ou fâcheuses.

(1) Th. L. W. Bischoff; dans R. Wagner, « *Handwörterbuch der Physiologie* », article *Entwickelungsgeschichte*, p. 885.
(2) Burdach, *Physiologie*, 2e éd., vol. II, sect. 334-8. — Kibby, etc., déjà cité. — Spence, *Introduction*, *etc.*, cité plus haut.

XX

Durée de la vie.

La durée moyenne de la vie présente chez les différentes espèces d'animaux et de plantes l'inégalité la plus étonnante. Il en est qui croissent, se reproduisent et meurent dans le court espace d'une saison, d'un jour même ; il en est qui semblent braver l'action du temps (1).

Qui donc a mesuré à chacun des êtres organisés sa part de vie? Pour répondre à cette question, il faut d'abord examiner les faits. En premier lieu, il n'y a point de rapport entre la durée de la vie et la stature, la structure, ou l'habitat des animaux. Bien plus, le système suivant lequel sont réglés les changements qui se produisent durant chaque période, diffère presque pour chaque espèce. C'est à peine s'il y a un faible degré d'uniformité chez les représentants des différentes classes, et cela dans certaines limites.

Pour beaucoup de Poissons et de Reptiles propres, par exemple, l'accroissement est tout à fait graduel et uniforme, et le développement se poursuit pendant toute la vie, si bien que la taille croît d'une manière continue avec l'âge.

Chez d'autres animaux, les Oiseaux entre autres, l'accroissement est rapide pendant une première époque; après quoi l'animal a atteint sa stature définitive et entre dans une période d'équilibre qui dure plus ou moins, suivant les espèces. D'autres encore acquièrent ainsi, dans une limite définie, une grosseur définitive; tels sont les Mammifères. L'accroissement est, chez eux, plus lent dans les premiers temps et la maturité n'est atteinte, comme chez l'Homme, qu'à un âge qui forme une fraction considérable de la durée totale de la vie.

Pour les Insectes, au contraire, la période de maturité est

(1) G. Schübler, *Beobachtungen über jährliche periodische wiederkehrende Erscheinungen im Thier-und-Pflanzenreich*. Tübingen, 1831, in-8. — A. Quételet, *Phénomènes périodiques* (*Acad. de Brux.*).

généralement la plus courte. La croissance de la larve est parfois très-lente, ou, au moins, la phase avant-dernière de l'évolution dure beaucoup plus longtemps que la vie de l'être parfait. Il n'y en a pas d'exemple plus frappant que le mode particulier de croissance de la cigale de dix-sept ans (*Cicada septima decima*), si bien décrit par Miss M. H. Morris (1).

Tandis que tous les animaux doués de longévité prolongent, pour ainsi dire, leur existence à travers une série d'années, sous l'action variable des saisons qui se succèdent, il en est d'autres qui n'apparaissent que périodiquement. C'est le cas de la plupart des Insectes (2), et les Méduses en fournissent un exemple encore plus remarquable (3).

Mais rien n'est plus intéressant à cet égard que les changements de caractères qui ont lieu aux différentes phases de l'accroissement d'un seul et même animal. Ni les Vertébrés, ni les Mollusques, ni même les Rayonnés ne montrent, dans les modifications diverses qu'un individu peut subir, quelque chose d'aussi étonnant que ce qui s'observe chez les Insectes; en particulier chez ceux qu'on appelle à métamorphose complète. Le jeune (la larve) est souvent un être actif, vermiforme, vorace, carnivore même; à l'âge moyen (la chrysalide), il devient semblable à une momie; c'est une sorte de ver presque destitué de mouvement, incapable de prendre aucune nourriture; à la fin de la vie, c'est un insecte actif et pourvu d'ailes. Quelquefois la larve est aquatique et très-vorace et l'insecte parfait est aérien et ne mange pas (4).

Y a-t-il, dans les lois qui règlent la durée de la vie des animaux, rien qui puisse rappeler l'action des forces physiques? Est-ce que, au contraire, ce fait que certains animaux sont périodiques et liés au retour des saisons, tandis que

(1) V. Harris, *Insects injurious*, etc., 2e édit., p. 180.
(2) E. Herold, *Teutscher Raupen-Kalender*. Nordhausen, 1845.
(3) L. Agassiz, *Acalephs of North-America*, p. 228.
(4) Burmeister, *Handbuch der Entomologie*, etc. — Lacordaire, *Introduction à l'entomologie*, etc. — Kirby et Spence, *Introd. to Entomology*, déjà cité, où sont décrites les mœurs des insectes pendant leurs métamorphoses.

d'autres traversent toutes les phases de l'année sans en dépendre, n'indique pas bien que les uns et les autres sont indépendants de toutes ces influences désignées par l'expression commune de causes physiques? Cela n'est-il pas rendu évident encore, et de la façon la plus remarquable, par les changements extraordinaires qu'on vient d'indiquer et que subit un même animal aux périodes diverses de sa vie? N'est ce pas la preuve directe de l'intervention immédiate d'une puissance assez forte pour contrarier toutes les influences extérieures, régler le cours de la vie de chaque être, l'établir sur une base immuable et tracer le cercle des métamorphoses de l'espèce, sans que l'action ininterrompue des agents physiques puisse en rien déranger l'ordre régulier de ces phases naturelles?

Il y a, toutefois, une autre conclusion encore à tirer de ces faits. Ils révèlent une notion distincte du temps et de l'espace, une appréciation de la valeur relative de laps de temps inégaux, une répartition inégale de périodes inégales, les unes courtes, les autres longues, qui ne peuvent être que l'attribut d'un Être Pensant.

XXI

Génération alternante.

Nombre d'animaux vont se développant graduellement, depuis la formation première du germe jusqu'au terme naturel de leur vie, et mettent au monde, chaque génération après l'autre, une progéniture qui, à son tour, reproduit avec une invariable régularité les mêmes phénomènes. Mais il en est d'autres qui se multiplient par des procédés divers, tantôt par division ou bourgeonnement (1), tantôt par une série

(1) Les zoologistes pourraient très-utilement consulter le mémoire de Braun, précédemment cité, sur le bourgeonnement des plantes. Ils ont trop souvent confondu le procédé de la multiplication par bourgeonnement ou par scission avec celui de la reproduction sexuelle, et cette confusion a déjà été cause de l'interprétation très-erronée de faits d'ailleurs bien connus.

étrange de générations dont chacune diffère de la précédente, et qui ne reviennent qu'indirectement au type initial.

Chamisso et Sars furent les premiers à observer les faits qui ont conduit à la connaissance de ces phénomènes, aujourd'hui désignés sous le nom de « *génération alternante* ». Après eux, Steenstrup en fit connaître, dans son célèbre mémoire sur ce sujet (1), l'enchaînement méthodique. Il n'y a pas de traité de Physiologie qui n'en contienne au moins un court résumé; je n'ai donc pas besoin de les reproduire ici et je puis renvoyer tout simplement aux observations originales, dans lesquelles on trouvera tous les détails connus sur ce point (2). Voici ce qu'il y a à conclure de ces faits : En premier lieu, tel individu né d'un œuf peut différer de celui qui a pondu l'œuf et atteindre le terme de son existence, sans s'être modifié de manière à devenir un être semblable à celui qui l'a engendré (3). En second lieu, le produit issu d'un œuf peut croître et, en se multipliant, donner naissance à une troisième génération, dont les individus sont tous semblables entre eux (Syncoryne), ou sont de deux sortes (Campanulaires), ou même de plusieurs sortes et diffèrent tous considérablement l'un de l'autre (Hydractinie), sans que, dans aucun de ces cas, la

(1) J. Steenstrup, ouvrage cité p. 111, note 3.

(2) Voyez les ouvrages cités plus haut, p. 111, note 3, et p. 113, note 1; voyez aussi, V. Carus, *Zur nähern Kenntniss des Generationswechsels*. Leipzig, 1849, in-8. — *Einige Worte über Metamorphose und Generationswechsel* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1851, vol. III, p. 359). — R. Owen, *On Parthenogenesis, or the Successive Production of Procreating Individuals from a single Ovum*. London, 1849, in-8. — *On Metamorphosis and Metagenesis* (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 2ᵉ sér., vol. VIII, 1857, p. 59). — V. Prosch, *On Parthenogenesis og Generationsvexel et Bidrag til Generationslæren*. Copenhague, 1851. — R. Leuckart, *Ueber Metamorphose, ungeschlechtliche Vermehrung, Generationswechsel* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, vol. III, 1851). — J. D. Dana, *On the Analogy between the Mode of Reproduction in Plants and the* "*Alternation of Generations*" *observed in some Radiata* (*Amer. Journ. Sc. and Arts*, 2ᵉ sér., vol. X, p. 341). — C. G. Ehrenberg, *Ueber die Formenbeständigkeit und den Entwickelungskreis der organischen Formen* (*Monatsber. der Akad.*, Berlin, 1852, in-8).

(3) Le polymorphisme chez des individus d'une même espèce ne s'observe pas seulement parmi les Acalèphes. Il se voit encore chez les Polypes vrais, les madrépores par exemple; chez les Bryozoaires, les Ascidiens, les Vers, les Crustacés (*Lupea*) et même chez les Insectes (abeilles).

lignée nouvelle ressemble à l'auteur commun. Aucun de ces individus nouveaux n'a d'organes reproducteurs distincts, pas plus du reste que le produit, né d'un œuf, dont ils dérivent. Leur multiplication a lieu principalement par un procédé de bourgeonnement. Les bourgeons conservent, en général, un lien avec le premier individu né d'un œuf, et forment, en conséquence, des sociétés qui ressemblent à celles de certains polypiers. A leur tour, et dans certaines saisons, quelques-uns de ces bourgeons en produisent d'autres, d'une espèce entièrement différente, qui généralement se séparent de la souche mère, dès les premières phases de leur développement (les Syncorynes, les Campanulaires, etc., p. ex.). Ces derniers venus subissent une série de modifications, au bout de laquelle ils revêtent les caractères de l'animal qui a originellement pondu l'œuf. Les organes de la reproduction se développent, ou mâles, ou femelles. Dès lors, parvenus à la maturité, ces êtres émettent de nouveaux œufs. D'autres fois, les bourgeons de cette espèce (Hydractinies) ne se séparent pas de leur souche, mais se flétrissent sur elle après avoir accompli toutes leurs transformations et produit, en temps opportun, un certain nombre d'œufs (1).

Dans le cas des Méduses propres (2), le parent pond des œufs, d'où sortent des individus qui ressemblent à des Polypes. Ceux-ci ne tardent pas à se diviser, par une série d'étranglements en travers, en un certain nombre de disques, qui, après plusieurs changements successifs, finissent par former autant d'individus nouveaux, identiques avec le parent, sexués, mâles ou femelles, et capables à leur tour de donner des œufs. Toutefois, les individus polypiformes nés d'un œuf peuvent encore se multiplier par des bourgeons, chez lesquels s'opèrent les transformations

(1) J'ai observé plusieurs combinaisons d'un caractère analogue chez les hydroïdes médusaires et je les ai décrites ailleurs. Il m'est impossible d'en parler ici, car je ne pourrais le faire sans recourir au dessin. Le cas de l'hydractinie n'est pas représenté avec une exactitude absolue dans les ouvrages où cet animal a été décrit. Quant aux physalies et aux autres siphonophores, voyez les ouvrages cités précédemment p. 111, note 3.

(2) Voyez Siebold et Sars, ouvrages cités, p. 111, note 3.

qu'on vient de décrire. La souche elle-même ne meurt point et peut, elle aussi, se développer et passer par la répétition des mêmes phases.

D'autres phénomènes du même genre et susceptibles de la même explication ont été observés dans d'autres classes. J. Müller (1) a très-bien décrit la génération alternante des Echinodermes; Chamisso, Steenstrup, Eschricht, Krohn et Sars, celle des Salpes (2); Von Siebold, Steenstrup et d'autres, celles de certains Vers intestinaux (3). Le travail le plus important qui ait paru sur les métamorphoses des Acalèphes est celui de Haekel, sur la famille des Géryonides. Les monographies embryologiques publiées par mon fils sur tous les ordres des Echinodermes ont jeté un jour tout nouveau sur l'organisation et les affinités de ces animaux. J'en dirai autant de ses travaux et de ceux de Claparède sur les Annélides.

La génération alternante diffère essentiellement de la métamorphose, et c'est en vain que plusieurs auteurs ont essayé d'identifier les deux choses. Dans la métamorphose comme on l'observe chez les Insectes, l'être né d'un œuf subit une transformation après l'autre, en succession directe et immédiate, jusqu'à ce qu'il acquière la forme définitive; mais, si différent qu'il se montre aux diverses époques de sa vie, c'est toujours et constamment le même individu. Dans la génération alternante, l'animal né de l'œuf, au lieu de parvenir par des changements successifs à revêtir le caractère de son auteur, produit, au contraire, par bourgeonnement externe ou interne, ou bien par scission, un certain nombre, parfois même un grand nombre d'individus nouveaux, et c'est cette seconde lignée, entre l'œuf et laquelle il y a une génération, qui, en se développant, récupère les caractères du producteur de l'œuf.

Il y a réellement une différence essentielle entre la reproduction sexuelle propre au plus grand nombre des animaux

(1) J. Müller, *Uber den allgemeinen Plax*, etc., cité p. 113, note 1.
(2) Voyez les ouvrages cités p. 116, note 2.
(3) Voyez les ouvrages cités aux pages 122, note 2, et 123, note 1.

et la multiplication des individus par d'autres procédés. Dans la reproduction sexuelle ordinaire, chaque être nouveau sort d'un œuf et acquiert par une suite régulière de modifications les caractères de ses parents. Mais, quoique toutes les espèces animales se reproduisent par des œufs, et quoique dans chacune d'elles il y ait au moins un certain nombre d'individus, sinon tous, qui soient issus d'un œuf, ce mode de reproduction n'est pas le seul. Nous venons de voir comment des individus nouveaux pouvaient provenir de bourgeons et produire à leur tour des êtres sexués; nous avons vu encore comment, par scission, des animaux peuvent en produire d'autres qui diffèrent d'eux aussi complétement que les êtres sexués dont il vient d'être question diffèrent des bourgeons qui en furent la souche. Ce ne sont pas là les seules combinaisons qui existent. Dans les Polypes, par exemple, chaque bourgeon, qu'il se soit ou non détaché de la souche maternelle, se développe de suite pour devenir un nouvel individu sexué, et, chez quelques espèces qui se multiplient par scission, chaque être ainsi produit acquiert directement les caractères de ceux qui proviennent immédiatement d'un œuf (1). Il y a, enfin, un mode de reproduction particulier à certains Insectes et suivant lequel plusieurs générations de femelles fécondes se succèdent l'une à l'autre avant que des mâles soient procréés (2).

A quelle étonnante ampleur de vues peuvent donc atteindre les forces physiques? Quelle puissance de combinaison doivent-elles avoir pour être ainsi capables d'enter une aussi grande complexité de modes de reproduction sur des structures déjà si compliquées elles-mêmes!... Mais laissons là ces vaines imaginations et envisageons sous tous leurs aspects les phénomènes merveilleux dont il vient d'être

(1) Milne Edwards, *Rech. anat. et zool. faites pendant un voyage sur les côtes de Sicile*, 3 vol. in-4, fig.

(2) Ch. Bonnet, *Traité d'Insectologie*. Paris, 1745. — Owen, *Parthenogenesis*, déjà cité, et Siebold, *Wahre Parthenogenesis*, cité dans la section précédente. — Les phénomènes parthénogénésiques ont été étudiés avec beaucoup de soin dans ces derniers temps. Les travaux les plus importants sont dus à MM. Siebold, Leuckart et Huxley.

question. De quelle lumière n'éclairent-ils pas le problème de l'influence des forces brutes sur les êtres organisés! Voilà des animaux doués de la faculté de se multiplier par les moyens les plus extraordinaires; chaque espèce produisant de nouveaux individus de sa propre espèce qui diffèrent au plus haut degré de leurs parents. Ne semblerait-il pas, à première vue, que nous ayons sous les yeux une représentation parfaite des procédés au moyen desquels les diverses espèces d'animaux ont pu sortir les unes des autres et accroître le nombre des types existant à l'origine?... Non, sous l'arbitraire apparent de ces transformations, que révèlent les faits en définitive? Ceci : tous ces changements sont les termes intermédiaires d'un cycle qui se clôt, finalement, à un instant précis, aussi rigoureusement que dans le cas où le produit ressemble, de suite et pour toujours, à ses parents, dans toutes les générations qui se succèdent. Ici donc, comme partout dans le règne organique, ces variations ne sont que les phases successives d'un cycle rigoureusement déterminé et qui revient toujours au type d'où il est parti.

XXII

Succession des animaux et des plantes dans les temps géologiques.

Il ne semble pas que les géologues apprécient bien et dans toute leur étendue les rapports compliqués, existant entre les animaux ou les plantes dont on retrouve les restes aux divers étages des formations géologiques. Loin de moi la pensée de dire que les travaux consacrés à l'examen des caractères botaniques ou zoologiques de ces restes ne sont pas remarquables, par l'exactitude autant que par l'ingéniosité. Tant s'en faut; j'ai moi-même dévoué la meilleure partie de ma vie à l'étude des fossiles et j'ai appris de bonne heure, par la difficulté même inhérente à cette étude, à apprécier hautement l'habileté merveilleuse, les puissantes

facultés intellectuelles et l'érudition vaste déployées par Cuvier et ses continuateurs, dans leurs recherches sur les faunes et les flores des temps passés (1). Je ne peux cependant pas cacher l'étonnement où me jette la puérilité des discussions auxquelles certains géologues se laissent encore entraîner, en présence de cette immense collection de faits bien établis que possède la science moderne. C'est à peine s'ils ont appris à reconnaître qu'il existe, dans la succession des espèces innombrables aujourd'hui éteintes, un ordre défini. Quant au reste, il semblerait en vérité qu'ils n'aient jamais ouï dire un mot des rapports qu'il y a entre cette gradation et les autres traits généraux du règne animal, ni de ce grand fait que le développement de la vie est le trait proéminent de l'histoire de notre globe (2). Peut-être pensent-ils que ce n'est là qu'une spéculation vague, plausible peut-être, à coup sûr peu digne de l'attention du savant qui s'en tient à sa fonction.

Comme science, il est vrai, la Paléontologie date d'hier. Elle a eu à tracer sa voie en luttant contre l'opposition infa-

(1) G. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles des quadrupèdes, etc.* Paris, 1812, 4 vol. in-4 ; nouv. édit., 1821-23, 5 vol. in-4 ; 4e édit., 10 vol, in-8, etc., 2 vol., pl. in-4. — James Sowerby, *The Mineral Conchology of Great Britain.* Londres, 1812-19, 6 vol. in-8, fig. — E. F. v. Schlottheim. *Die Petrefactenkunde*, etc. Gotha, 1820, in-8, fig. — J. B. de Lamarck, *Mémoires sur les fossiles des environs de Paris.* Paris, 1823, in-4, fig. — G. A. Goldfuss, *Petrefacta Germaniæ.* Düsseldorf, 1826-33, in-fol., fig. — Kaspar, M. Gr. v. Sternberf, *Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt.* Leipzig und Prag, 1820-38, in-fol., fig. — Ad. Brongniart, *Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles.* Paris, 1818, 2 vol. in-8. — *Histoire des végétaux fossiles.* Paris, 1828-43, 2 vol. in-4, fig. — J. Lindley and W. Hutton, *The Fossil Flora of Great Britain.* Londres, 1831-37, 3 vol. in-8. — H. R. Göppert, *Systema Filicum fossilium.* Vratisl. et Bonnæ, 1836, in-4, fig. — *Die Gattungen der fossilen Pflanzen, verglichen mit denen der Jetztwelt*, etc. Bonn, 1841-48, in-4, fig. — *Monographie der fossilen Coniferen.* Düsseldorf, 1850, in-4, fig. — Pour la description des espèces, voyez H. G. Bronn, *Index palæontologicus.* Stuttgart, 1848-49, 3 vol. in-8. — Chr. Keferstein, *Geschichte und Literatur der Geognosie.* Halle, 1840, 1 vol. in-8. — Vic. d'Archiac, *Histoire des progrès de la géologie.* Paris, 1847 et suiv., 4 vol. in-8 ; et les Bulletins, Revues, Mémoires des Sociétés géologiques de Londres, Paris, Berlin, Vienne, les journaux de Leonhard, de Bronn, etc.

(2) L. Agassiz, *Geological Times*, déjà cité. — Dana, *Adress to the Amer. Assoc. for Adv. Sc.*, 8e réunion tenue à Providence, 1855.

tigable et incessante de l'ignorance et des préjugés. Ce qu'il a fallu de travail et de patience pour faire admettre ce seul fait que les fossiles sont bien positivement les restes d'animaux ou de plantes ayant réellement vécu autrefois (1) sur la terre; ceux-là seuls le savent à qui l'histoire de la science est familière. Il fallut prouver ensuite que ce n'étaient pas les ruines ou les débris laissés par le déluge de Moïse, car pendant quelque temps cette opinion prévalut parmi les savants eux-mêmes (2). Enfin Cuvier démontra, de manière à ne laisser aucun doute, que ces débris provenaient d'animaux depuis longtemps disparus. De ce jour-là, la Paléontologie acquit une base solide. Mais quel effrayant labeur fut ensuite nécessaire pour déterminer, sur des preuves directes, soit le mode de distribution de ces restes dans l'épaisseur de l'écorce solide du globe, soit les différences qu'ils présentent dans des formations successives (3), ou leur dis-

(1) Ag. Scilla, *La vana speculazione desingannata dal senso*. Naples, 1670, in-4, fig.

(2) J. J. Scheuchzer, *Homo diluvii testis et Θεόσκοπος*. Zurich, 1726, in-4. — W. Buckland, *Reliquiæ Diluvianæ*, ou *Observations on the organic Remains attesting the Action of an Universal Deluge*. Londres, 1826, in-4, fig.

(3) Pour les fossiles des formations les plus anciennes, voyez les ouvrages cités section VII, et F. Mc. Coy, *Synopsis of the silurian Fossils of Ireland*. Dublin, 1846, in-4, fig. — H. D. Geinitz, *Die Versteinerungen der Grauwackenformation*. Leipzig, 1850-53, in-4. — Pour les renseignements sur la géologie locale, voyez la liste complète des Mémoires sur la géologie de l'Union, donnée par J. Marcou dans son *Résumé explicatif d'une carte géologique des États-Unis* (*Bull. Soc. géol. de France*, Paris, 1855, 2e sér., vol. XII). — Pour le *système dévonien*, voy. J. Phillips, *Figures and Descriptions of the Palæozoic Fossils of Cornwall, Devon, and West Somerset*, etc. Londres, 1841, in-8. — Vic. d'Archiac et Ed. de Verneuil, *Memoires on the Fossils of the Older Deposits in the Rhenish Provinces*. Paris, 1842, in-4, fig. — G. et Fr. Sandberger, *Systematische Beschreibung und Abbildung der Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau*. Wiesbaden, 1850-54, in-4, fig. — Pour la *période carbonifère* : J. Phillips, *Illustrations of the Geology of Yorkshire*. Londres, 1836, 2 vol. in-4, fig. — L. de Koninck, *Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain houiller de la Belgique*. Liége, 1842, 2 vol. in-4, fig., suppl., etc. — Fr. McKoy, *Synodsis of the Carboniferous Fossils of Ireland*. Dublin, 1844, in-4, fig. — E. Fr. Germar, *Die Versteinerungen des Steinkohlengebirges*. Halle, 1844-53, in-fol., fig. — H. B. Geinitz, *Die Versteinerungen der Steinkohlenformation*. Leipzig, 1855, in-fol., fig. — Pour le *système permien* : A. Quenstedt, *Ueber die Identität der Petrificate des Thüringischen und Englischen Zechsteins* (*Wiegmann's Arch.*, 1835, t. I, p. 75). — H. B. Geinitz et A. Gutbier, *Die Versteinerungen*

tribution géographique; ceux-là seuls peuvent s'en faire une idée exacte qui ont mis la main à l'œuvre (1)! Et pourtant, aujourd'hui encore, combien de questions restent sans réponse!

des Zechsteingebirges, etc. Dresden, 1849, in-4, fig. — W. King, *Monograph of the Permian Fossils of England* (*Palæont. Soc.*). Londres, 1850, in-4, fig. — J. C. Swalow et F. Hawn, *The Rocks of Kansas, with Descriptions of New Permian Fossils*, par J. C. Swallow (*Trans. Ac. Sc.*, Saint-Louis, 1858). — Pour le *trias* : Fr. v. Alberti, *Beitrag zur einer Monographie des bunten Sandsteins, Mushelkalks, und Keupers*. Stuttgart et Tübingen, 1834, in-8. — Pour le *système jurassique* : J. Phillips, *Illustrations of the Geology of Yorkshire*. York, 1829, vol. 1, in-4, fig. — G. G. Pusch, *Polens Palæontologie*, etc. Stuttgart, 1836, in-4, fig. — Fr. A. Römer, *Die Versteinerungen des Norddeutschen Oolithen Gebirges*. Hanovre, 1836, in-4, fig. — C. H. v. Zieten, *Die Versteinerungen Würtembergs*. Stuttgart, 1830-34, in-fol., fig. — Alc. d'Orbigny, *Paléontologie française*. Paris, 1840-53, in-8, fig. — J. Morris, et J. Lycett, *Mollusca from the Great Oolite* (*Palæont. Soc.*). Londres, 1850-55, in-4, fig. — Pour la *période crétacée* : S. G. Morton, *Synopsis of the Remains of the Cretaceous Group of the United States*. Philadelphia, 1834, in-8, fig. — Alc. d'Orbigny, *Paléontologie française*. — H. Br. Geinitz, *Charakteristik der Schichten und Petrefakten des Kreidegebirges*. Dresden, 1839-42, in-4, fig. — F. J. Pictet et W. Roux, *Description des fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève* (*Mém. Soc. Phys., etc.*, Genève, 1847-52, vol. XII et XIII). — F. A. Römer, *Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges*. Hanovre, 1841, in-4, fig. — *Die Kreidebildungen von Texas*. Bonn, 1852, in-4, fig. — A. E. Reuss, *Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation*. Stuttgart, 1845-46, in-4, fig. — Jos. Müller, *Monographie der Petrefacten der Aachener Kreideformation*. Bonn, 1851, in-4, fig. — D. Sharpe, *Fossil Remains of Mollusca found in the Chalk of England* (*Palæont. Soc.*). Londres, 1854, in-4, fig. — James Hall et F. B. Meek, *Descriptions of New Species of fossils from the Cretaceous Formations of Nebraska* (*Mem. Amer. Akad.*, 1856, vol. V). — Pour le *tertiaire* : G. B. Brocchi, *Conchiologia fossile subappennina*, etc. Milan, 1814,-43, 2 vol. in-4, fig. — G. P. Deshayes, *Description des coquilles fossiles des environs de Paris*, 1824-37, 3 vol. in-4, atl. — H. G. Bronn, *Italiens Tertiärgebilde*. Heidelberg, 1831, in-8. — I. Lea, *Contributions to Geology*. Philsdelphia, 1833, in-8, fig. — T. A. Conrad, *Fossil Shells of the Tertiary Formations of North America*. Philadelphia, 1832-36, in-8, fig. — Dr. Grateloup, *Conchyliologie fossile du bassin de l'Adour, etc.* Bordeaux, 1838, in-8, fig. — Ph. Matheron, *Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles, etc.* Marseille, 1842, in-8. — G. C. Berendt, *Organische Reste im Bernstein*. Berlin, 1845-54, in-fol., fig. — S. V. Wood, *Monograph of the Crag Mollusks* (*Palæont. Soc.*), 1848-50, in-4, fig. — F. E. Edwards, *Eocene Mollusca* (*Palæont. Soc.*). Londres, 1849-52, in-4, fig. — M. Hörness, *Die Fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien*. Vienne, 1851, in-4, fig. — E. Beyrich, *Die Conchylien des norddeutschen Tertiärgebirges*. Berlin, 1854-57, in-8, fig. — M. Tuomey et Fr. S. Holmes, *Fossils of South Carolina*, Charleston, 1855-57, in-4, fig.

(1) L. v. Buch, *Pétrifications recueillies en Amérique*, par M. Alex. de Humboldt et par M. Ch. Degenhard. Berlin, 1838, in-fol., fig. — Alc. d'Orbigny, *Voyage dans l'Amérique méridionale, etc.* Paris, 1834-43, 7 vol. in-8,

Un point, cependant, est irrévocablement acquis. A chaque grande ère géologique (1), il a existé un certain ensemble d'animaux et de plantes, et cet ensemble a présenté des différences essentielles à chaque période. Par période, j'entends les plus petites subdivisions reconnaissables dans les couches successives d'assises et de roches qui constituent l'écorce stratifiée de notre globe; le nombre s'en accroît chaque jour, à mesure que les investigations gagnent en précision et en étendue (2). Ce qu'il reste à déterminer avec une rigueur de plus en plus grande, ce sont les affinités vraies de ces êtres passés avec les plantes ou les animaux actuels et les rapports que ceux d'une période donnée avaient, soit entre eux, soit avec ceux des époques contiguës; ce sont les limites exactes de ces grandes ères du développement de la vie, le caractère des changements successifs subis par le Règne animal, l'ordre spécial de succession des représentants de chaque classe (3); c'est, enfin, leur com-

atl. in-4. — Vic. d'Archiac, et J. Haime, *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde*. Paris, 1853, in-4, fig. — F. S. Leuckart, *Ueber die Verbreitung der übriggebliebenen Reste einer vorweltlichen Schöpfung*. Fribourg, 1835, in-4.

(1) Traités de géologie : Sir H. T. De la Bèche, *Geological Manual*. Londres, 1833, 1 vol. in-8, trad. franç. par Brochant de Villers. — *The Geological Observer*. London, 1851, in-8. — Sir C. Lyell, *Manual of Elementary Geology*. Londres, 1851, 1 vol. in-8. — *Principes of Geology*, etc. Londres, 1830, 2 vol. in-8; 8e édit., 1850, 1 vol. in-8. — C. Fr. Naumann, *Lehrbuch der Geognosie*. Leipzig, 1850-54, 2 vol. in-8, atl. in-4. — C. Vogt, *Lehrbuch der Geologie und Petrefaktenkunde*. Braunschweig, 1854, in-8, 2 vol., 2e édit. — Traités sur les fossiles : H. G. Bronn, *Lethæa Geognostica*. Stuttgart, 1835-37, 2 vol. in-8, atl. in-fol., 3e édit. avec Fr. Roemer, 1846. — F. J. Pictet, *Traité élémentaire de paléontologie, etc.* Paris, 1844-45, 4 vol. in-8, fig; 2e édit., 1853, in-8, atlas in-4. — Alc. d'Orbigny, *Cours élémentaire de paléontologie*. Paris, 1852, 3 vol. in-12. — E. G. Giebel, *Fauna der Vorwelt*. Leipzig, 1852, 2 vol. in-8. — *Allgemeine Palæontologie*. Leipzig, 1852, 1 vol. in-8. — F. A. Quenstedt, *Handbuch der Petrefaktenkunde*. Tübingen, 1852, in-8, fig.

(2) On n'a d'abord distingué que trois grandes périodes : primaire, secondaire, tertiaire ; ensuite on en a reconnu six ou sept (De la Bèche); plus tard on en a admis dix ou douze. Aujourd'hui le nombre en est à peu près indéfini ; il reste indéterminé dans l'état actuel de nos connaissances, et quelques géologues voudraient ne considérer que comme des subdivisions d'une longue période ce que les paléontologistes tendent à regarder comme des périodes distinctes.

(3) Les principales monographies relatives à des classes spéciales ou à des

binaison en faunes distinctes durant chaque période, sans parler des causes ou tout au moins des circonstances sous lesquelles ces changements ont pu se produire.

familles sont les suivantes : *Polypes* et *Infusoires*. — H. Michelin, *Iconographie zoophytologique*, Paris, 1841-45, in-4, fig. — H. Milne Edwards et J. Haime, *Recherches, etc.* — *Polypiers fossiles des terrains paléozoïques* (*Arch. Mus.*, vol. V). — *Monograph of the British Fossil Corals* (*Palæont. Soc.*, London, 1850-55, in-4, fig.). — W. Lonsdale, *On the Corals from the Tertiary Formations of North America* (*Journ. Geol. Soc.*, t. I, p. 495 ; *Sill. Journ.*, 2e sér., t. IV, p. 357). — Fr. Mc Coy, *Contributions to British Palæontology*. Cambridge, 1854, 1 vol. in-8, fig. — C. G. Ehrenberg, *Mikrogeologie*. Leipzig, 1854, in-fol. fig. — *Échinodermes*. — J. C. Miller, *A Natural History of the Crinoidea*. Bristol, 1821, in-4, fig. — Alc. d'Orbigny, *Histoire naturelle générale et particulière des Crinoïdes vivants et fossiles*. Paris, 1840, in-4, fig. — Th. and Th. Austin Jr., *Monograph of Recent and Fossil Crinoidea*. Bristol, in-4, fig. (sans date). — J. Hall, *Palæont. of New-York*. — G. A. Goldfuss, *Petref. Germ.*, déjà cité. — L. De Koninck et H. Lehon, *Recherches sur les Crinoïdes, etc.* Bruxelles, 1854, in-4, fig. — D. D. Owen, and B. F. Shumard, *Description of new Species of Crinoidea* (*Journ. Ac. Nat. Sc.*, Philad., 1850, in-4, fig.). — E. Sismonda, *Monographia degli Echinidi fossili del Piemonte*. Torino, 1840, in-4, fig. — C. Des Moulins, *Études sur les Échinides*. Bordeaux, 1835-37, in-8, fig. — L. Agassiz, *Monogr. Echin.*, déjà cité. — *Catalogue raisonné, etc.*, déjà cité. — Je cite ce mémoire sous mon nom seul ; le nom de M. Desor, qui a été ajouté au mien, l'a été sans aucun droit. M. Desor fit cette addition après que j'eus quitté l'Europe, non-seulement sans mon autorisation, mais même sans m'en prévenir, et je ne l'appris qu'une année après. Les genres *Goniocidaris*, *Mespilia*, *Beletia*, *Lenita*, *Gualteria*, *Lovenia*, *Breynia*, qui portent son nom, devraient porter le mien, car c'est moi qui les ai établis et nommés pendant que M. Desor voyageait en Suède. Il se les est appropriés, sans le moindre droit, par un simple trait de plume, en portant mon manuscrit à l'impression. Combien d'espèces il s'est attribuées de la même façon, c'est ce que je ne puis dire. Comme l'ouvrage imprimé et un mémoire présenté par moi à l'Académie des Sciences de Paris, en 1846, fournissent à quiconque est familier avec la nomenclature zoologique la preuve intrinsèque de ce que j'avance, — par exemple, mon nom conservé comme autorité pour les espèces des genres *Mespilia*, *Lenita*, *Gualteria* et *Breynia*, tandis que ces genres portent le nom de M. Desor, — je n'ai pas besoin d'insister sur ce sujet. C'est un des cas de plagiat le plus extraordinaires que je connaisse. — E. Desor, *Synopsis des Échinides fossiles*. (Paris, 1854-56, in-8, fig., en partie tiré de mon catalogue, avec additions et figures). — L. v. Buch, *Ueber die Cystideen*. Berlin, 1844, in-4, fig. (*Ak. d. Wiss.*). — J. Müller, *Ueber den Bau der Echinodermen*. Berlin, 1854, in-4, fig. — F. Roemer, *Ueber Stephanocrinus*, etc. (*Wiegm. Arc.*, 1850, p. 365). — *Monographie der fossilen Crinoidenfamilie der Blastoideen*, etc. (*Wiegm. Arch.*, 1851, p. 323. — Ed. Forbes, *Echinodermata of the British Tertiaries* (*Palæont. Soc.* 1852, in-4, fig.). — *Mem. of the Geol. Surv. of the Unit. Kingdom* (London, 1849, in-8, fig. Dec. 1, 3, 4). — *Mollusques*. — G. P. Des Hayes, *Traité élémentaire de Conchyliologie, etc.* Paris, 1835-39. 2 vol., in-8, fig. — *Description des coquilles caractéristiques des terrains*, Paris, 1831, in-8, fig. — S. P. Woodward, *A Manual of the Mollusca*, etc. London, 1851-54, in-12, fig. — F. v. Hagenow, *Die Bryozoen der Maastrichter Kreideforma-*

Avant de pouvoir établir une comparaison entre l'ordre de succession des animaux des âges anciens et certains traits

tion. Cassel, 1851, in-4, fig.—C. Des Moulins, *Essai sur les Sphérulites* (*Bull. Soc. Lin.*, Bordeaux, 1827). — O. R. du Roquan, *Description des Coquilles fossiles de la famille des Rudistes, etc*. Carcassonne, 1841, in-4, fig. — Fr. W. Hoeningaus, *Monographie der gattung Crania*. Düsseldorf, 1828, in-4, fig. — L. v. Buch, *Ueber Terebrateln*, etc. Berlin, 1834, in-4, fig. (*Akad. d. Wiss*). — *Ueber Productus und Leptæna*. Berlin, 1842, in-4, fig. (*Akad. d. Wiss*).— Th. Davidson, *British Brachiopoda* (*Palæont. Soc.*, London, 1851-55, in-4, fig.).— L. de Koninck, *Recherches sur les animaux fossiles*. Liége, 1847, in-4, fig. — L. Agassiz, *Etudes crit.*, déjà citées. — A. Favre, *Observations sur les Diceratos*. Genève, 1843, in-4, fig. — L. Bellardi et G. Michellotti, *Saggio orittografico sulla classe dei Gasteropodi fossili*. Torino, 1840, in-4, fig. — W. de Haan, *Monographiæ Ammoniteorum et Goniatiteorum Specimen* (Lugduni Batav., 1825, in-8. — M. v. Buch, *Ueber Ammoniten, über ihre Sonderung in Familien*, etc. Berlin, 1832, in-4, fig. (*Ak. d. Wiss*). — *Ueber Goniatiten und Clymenien in Schlesien*. Berlin, 1839, in-4, fig. (*Ak. d. Wiss*). — Gr. v. Münster, *Ueber Goniatiten und Planuliten im Uebergangkalk*, etc. Baireuth, 1832, in-4, fig.—Ph. L. Voltz, *Observations sur les Bélemnites*, Paris, 1830, in-4, fig. — F. A. Quenstedt, *De Notis Nautilorum primariis*, etc. Berlin, 1834, in-8.—*Crustacés* : Al. Brongniart et A. G. Desmarest, *Histoire naturelle des Trilobites, etc*. Paris, 1822, in-4, fig.—J. W. Dalman, *Ueber die Palæaden oder die sogenannten Trilobiten* (*a d. Schwed.*, Nürnberg, 1828, in-4, fig. — J. Green, *A Monograph of the Trilobites of North America*, etc. Philadelphia, 1833, in-8, fig. — H. F. Emmerich, *De Trilobitis*. Berlin, 1839, in-8, fig. — *Zur Naturgeschichte der Trilobiten*. Meiningen, 1844, in-4. — H. Burmeister, *Die Organisation der Trilobiten*. Berlin, 1843, in-4, fig. (*Ray. Society*). — E. Beyrich, *Ueber einige böhmische Trilobiten*. Berlin, 1845, in-4, 2e part., 1846, in-4. — A. J. C. Corda *et* Ig. Hawle, *Prodrom einer Monographie der böhmischen Trilobiten*. Prag., 1848, in-8. fig. — J. Barrande, *Syst. Sil.*, déjà cité. — J. W. Salter, in *Mem. Geol. Surv.*, etc., Dec. 2. — Gr. G. v. Münster, *Beiträge zur Petrefaktenkunde*. Beyreuth, 1839, in-4, 2e fasc., fig. — H. v. Meyer, *Neue Gattungen fossiler Krebse*, etc. Stuttgard, 1840, in-4, fig. — L. de Koninck, *Mémoire sur les Crustacés fossiles de Belgique*. Liége, 1841, in-4, fig. — J. Cornuel, *Description des Entomostracés fossiles*, etc. (*Mem. Soc. geol. de France*, 2e sér., vol. I, part. 2e, Paris, 1846, in-4, fig.). — Bosquet, *Description des Entomostracés fossiles de la craie de Maestricht* (*Mém. Soc. Roy. de Liége*, 1847, in-8). — T. R. Jones, *The Entomostraca of the Cretaceous Formation of England* (*Palæont. Soc.*, London, 1848, in-4, fig.). — Ch. Darwin, *Fossil Cirripedia* (*Palæont. Soc.*), Londres, 1851-54, in-4, fig. — *Insectes* : P. B. Brodie, *History of the Fossil Insects of the Secondary Rocks of England*. London, 1845, in-8.—O. Heer, *Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und von Radeboy*. Leipzig, 1853, in-4, fig. — O. Heer et A. Escher v. der Linth, *Zwei geologische Vorträge*, etc. (*N. Denk.*, *Helv. Geselsch*, *Zürich*, 1852, in-4). — *Poissons* : L. Agassiz, *Rech. s. les poiss. foss.*, déjà cité. — Sir Phil. Egerton, *A systematic and Stratigraphical Catalogue of the Fossil Fishes*, etc. London, 1837, in-4, 2e édit. — *On some new Ganoid Fishes* (*Proc. Geol. Soc.*, London, IV, p. 183). — *On some New Species of Chimæroid Fishes* (Ibid., p. 153 et 211), voyez aussi : *Trans. Geol. Soc. Lond.*; *Journ. Geol. Soc.*; *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, et *Memoirs of the Geol. Sur. of the United Kingdom*). — F. J. Pictet, *Poissons*

saillants du règne animal, j'ai, sur ce point, encore quelques remarques à faire. Heureusement, je puis être court. Nous

fossiles du mont Liban. Genève, 1850, in-4, fig. — J. J. Heckel, *Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische Oesterreichs*. Wien, 1849, in-4, fig.—R. W. Gibbes, *Monograph of the Fossil Squalidæ of the United States* (*Journ. Acad. Nat. Sc.*, Philadelphia, 1848-49, in-4, fig.). — *New Species of Myliobates* (Ibid., 1849, p. 299. — F. McCoy, in *Sedgwick and McCoy's British Palæoz. Rocks*, déjà cité. — J. S. Newberry, *Fishes of the Carbonif. Deposits of Ohio* (*Proc. Ac. Nat. Sc.*, Philadelphia, 1856). — *Reptiles* : G. Cuvier, *Rech. Oss. foss.* — G. Fr. Jaeger, *Ueber die fossilen Reptilien welche in Wurtemberg aufgefunden worden sind*. Stuttgart, 1828, in-4, fig.—Et. Geoffroy Saint-Hilaire, *Recherches sur les grands Sauriens*, etc. Paris, 1831, in-4, fig. — Eud. Deslongchamps, *Mém. sur le* Poecilopleuron Bucklandi. Caen, 1837, in-4, fig.— H. G. Bronn und J. J. Kaup, *Abhandlungen über die Gavialartigen Reptilien*. Stuttgart, 1842, in-fol., fig. — A. Goldfuss, *Der Schädelbau des Mosasaurus* (*N. Act. Ac. Nat. Cur.*, 1844, in-4. fig.). — E. d'Alton und H. Burmeister, *Der fossile Gavial von Boll*. Halle, 1854, in-fol., fig. — H. Burmeister, *Die Labyrinthodonten*, Berlin, 1850, in-4, fig. — A. Quenstedt, *Die Mastodonsaurier sind Batrachier*. Tübingen, 1850, in-4, fig. — R. W. Gibbes, *A Memoir on Mosasaurus and three new Genera*, etc. *Smithson, Contrib.*, 1851, in-4, fig.—H. v. Meyer, *Zur Fauna der Vorwelt. Die Saurier des Muschelkalkes*, etc. Frankfurt a M., 1845-52, in-fol. — H. v. Meyer und Th. Plieninger, *Beiträge zur Paläontologie Wurtembergs*. Stuttgart, 1844, in-4. fig. — R. Owen, *Report on British Fossil Reptiles* (*Brit. Ass.*, 1839, p. 43; 1841, p. 60). — *Fossil Reptilia of the London Clay* (*Palæont.Soc.*, London, 1849, in-4, fig.).— *Fossil Reptilia of the Cretaceous Formation* (*Palæontol. Soc.*, London, 1851, in-4, fig.).—*Fossil Reptilia of the Wealden Formation* (*Palæont. Soc.*, London, 1852-55, in-4, fig.). — I. Lea, *On a Fossil Saurian of the New Red Sandstone*, etc. Philadelphia, 1852, in-4, fig. — Jos. Leidy, *Description of Extinct Mammalia and Chelonia from Nebraska Territory*, in D. D. Owen, *Geol. Surv. of Wisconsin, Iowa, Minesota, etc.* Philadelphia, 1852, in-4, fig. — *On* Bathygnathus borealis, *an extinct Saurian* (*Journ. Ac. Nat. Sc.* Philad., 1854, in-4, fig.).— *Description of a New Species of Crocodile*, etc. (Ibid., 1851). — Jeffr. Wyman, *On some remains of Batrachian Reptiles discovered in the Coal Formation of Ohio* (*Amer. Journ.*, 1858, vol. XXV, p. 158). — *Oiseaux* : R. Owen, *History of British fossil Mammalia and Birds*. London, 1844-46. 1 vol. in-8, fig. — *Fossil Birds from the Wealden* (*Journ. Geol. Soc.*, II, p. 96). — *Memoir on the Dinornis* (*Trans. Zool. Soc.*, vol. III, p. 3, London, 1844, in-4, fig.). — *Mammifères* : G. Cuvier, *Oss. foss.* — W. Buckland, *Rel. Diluv.* —Ducr. de Blainville, *Ostéogr. ou Descr. iconographique comparée du squelette, etc.* Paris, 1841 et suiv., in-4, atlas in-fol. — J. J. Kaup, *Descriptions d'ossements fossiles de Mammifères inconnus*. Darmstadt, 1832-39, in-4, fig. — R. Owen, *Odontography, or a Treatise on the Comparative Anatomy of the Teeth*. London, 1840-41, 3 vol. in-8, fig. — *Brit. foss.* (*Mam. and Birds*, déjà cité). — *The Fossil Mammalia of the Voyage of* H. M. S. Beagle. London, 1838, in-4, fig. — *Description of the Skeleton of an extinct gigantic Sloth*, Mylodon robustus. London, 1842, in-4, fig., et divers mémoires dans les revues spéciales. — P. C. Schmerling, *Recherches sur les ossements fossiles des cavernes de Liége*. Liége, 1833-36, 2 vol. in-4, fig. — Croizet et Jobert, *Recherches sur les ossements fossiles du département du Puy-de-Dôme*. Paris, 1828, in-fol., fig. — H. v. Meyer, *Zur Fauna*, etc. — *Die fossilen Zähne* und

possédons en effet un Traité de Paléontologie (1), disposé suivant l'ordre zoologique, et dans lequel on peut voir, d'un coup d'œil, comment les représentants de chaque classe du règne animal sont distribués dans les formations géologiques qui se succèdent. Ce coup d'œil rapide suffit pour qu'on s'aperçoive que certains types dominent pendant quelques périodes et disparaissent entièrement dans d'autres. La délimitation est remarquable et s'étend à des classes entières parmi les Vertébrés. Dans les autres embranchements, elle n'atteint guère que les ordres ou les familles, si même elle ne s'arrête pas aux genres et aux espèces. Mais quelle que soit l'étendue qu'ils embrassent dans le temps, on doit reconnaître maintenant que, pour tous ces types, il y a un parallélisme très-rigoureux entre leur ordre de succession et le rang relatif à assigner aux animaux du même type, actuellement vivants; — entre cet ordre et les phases du développement embryonnaire de ces mêmes types à l'heure présente; — et même entre cet ordre et le mode actuel de distribution à la surface du globe. Quelques exemples rendront les choses plus claires. Parmi les Echinodermes, les Crinoïdes sont, pendant une longue suite de périodes, les seuls représentants de leur classe; après eux viennent les Astéries, puis les Oursins dont les plus anciens appartiennent aux types Cidaris et Echinus; plus tard, les Clypeastroïdes et les Spatangoïdes. On n'a pas encore trouvé la preuve de l'existence des Holothuries. Pour la classe des Crustacés, on peut comparer l'admirable travail de Bar-

Knochen, in der Gegend von Georgensgmünd. Francfurt a. M., 1834, in-4, fig. — G. F. Jaeger, *Die fossilen Säugethiere Wurtembergs*. Stuttgard, 1835-39, in-fol. fig.—H Falconer and P. T. Cautley, *Fauna antiqua Sivalensis*, etc. London, 1846, in-fol., fig. — P. Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises*. Paris, 1848-52, in-4, fig. — J. Müller, *Ueber die fossilen Reste der Zeuglodonten*, etc. Berlin, 1849, in-fol., fig. — J. Leconte, *On Platygonus compressus* (*Mem. Amer. Acad. Arts and Sc.*, 1848, in-4, fig.). — J. Wyman, *Notice of the Geological Position of* Castoroide Ohioensis, by J. Hall, *and an Anatomical Description of the same* (Boston, *Journ. Nat. Hist.*, 1847, vol. V. p. 385, in-8, fig.). — J. C. Warren, *Description of a Skeleton of the* Mastodon giganteus. Boston, 1852, in-4, fol. — J. Leidy, *The Ancient Fauna of Nebraska* (*Smithson. Cont.*, Washington, 1852, in-4, fig.). — Voy. sec. 22.

(1) Le *Traité élémentaire* de Pictet, déjà cité.

rande (1) sur le système Silurien de la Bohême avec le mémoire du comte Münster sur les Crustacés de Solenhofen (2) et l'ouvrage de Desmarest sur les Crabes fossiles (3) ; on voit immédiatement que les Trilobites sont les seuls crustacés des roches paléozoïques les plus anciennes, tandis qu'il y a, à la période jurassique, une faune carcinologique entièrement composée de Macroures, à laquelle furent adjoints les Brachyures, durant la période tertiaire. Les formations intermédiaires entre les roches paléozoïques les plus anciennes et le Jura contiennent des restes d'autres Entomostracés, et les plus récentes celles de quelques Macroures aussi. Dans ces deux classes, la succession des représentants dans les périodes diverses est en conformité avec leur rang respectif tel qu'il est déterminé par les gradations de la structure.

Parmi les Végétaux, les Fougères et les Lycopodiacées prédominent à la période carbonifère (4); à la période triasique, les Equisétacées (5) et les Conifères prévalent. Ce sont les Cycadées (6) et les Monocotylédonées qui l'emportent, dans les dépôts jurassiques; plus tard seulement les Dicotylédonées prennent le dessus. La représentation iconographique de la végétation des anciens âges a, dans ces derniers temps, dépassé de beaucoup en exactitude toutes les tentatives faites pour représenter les traits caractéristiques du monde animal, aux différentes périodes géologiques (7).

Sans qu'il soit nécessaire de donner ici les caractères de

(1) Barrande, *Système silurien*, déjà cité.

(2) G. v. Münster, *Beiträge z. Petrefact.*, cité plus haut.

(3) Desmarest et Brongniart, *Hist. natur. des Trilobites et des Crustacés*, citée plus haut.

(4) Voyez ci-dessus page 149, note 1.

(5) P. W. Schimper et A. Mougeot, *Monographie des plantes fossiles du grès bigarré de la chaine des Vosges*. Strasbourg et Paris, 1840-43, in-4, fig.

(6) W. Butland, *On the Cycadeoidæ, a Family of Plants found in Oolite*, etc. (*Trans. Geol. Soc. Lond.*, 2e sér., p. 395). — F. Unger, *Chloris protogæa, Beiträge zur Flora der Vorwelt*. Leipzig, 1841, in-4, fig. — O. Heer, *Flora tertiaria Helvetiæ*. Winterthur, 1855, in-fol. fig.

(7) Fr. Unger, dans *Die Vorwelt in ihren verschiedenen Bildungsperioden*.— Vienne, in-folio, sans date, — donne des paysages des différentes périodes géologiques. Ce sont des représentations idéales de la végétation des âges passés.

l'ordre de succession géologique des êtres, on peut, dès maintenant, tirer des faits mentionnés la conclusion suivante : Tandis que le monde matériel est toujours le même, à toutes les époques, dans toutes ses combinaisons et aussi loin que nous puissions retrouver en arrière, par l'investigation directe, les traces de son existence, au contraire, les êtres organisés transforment sans cesse ces éléments toujours les mêmes en des formes nouvelles et en de nouvelles combinaisons. Le carbonate de chaux de n'importe quelle époque n'est jamais que du carbonate de chaux ; forme et composition, rien ne change, tant qu'il demeure soumis à la seule action des forces physiques. Mais que la vie soit introduite sur la terre, et de ce carbonate de chaux un Polype bâtira son corail ; chaque famille, chaque genre, chaque espèce en aura un différent, qui variera encore à chaque époque géologique nouvelle. Le Phosphate de chaux des roches paléozoïques est le même que celui que l'homme prépare artificiellement ; mais un Poisson en fait ses épines et chaque poisson fait les siennes à sa manière ; la Tortue en construit sa carapace, l'Oiseau ses ailes, le Quadrupède ses membres, et l'Homme, semblable en cela à tous les Vertébrés, l'entière charpente de son squelette. Et, à chaque période qui se suit dans l'histoire du globe, toutes ces constructions sont différentes pour des espèces différentes. Où est l'analogie entre tous ces faits? Ne décèlent-ils pas l'action de forces distinctes et qui s'excluent l'une l'autre? Non, en vérité, la noble forme humaine ne doit pas son origine aux mêmes forces qui se combinent pour donner à un cristal sa figure définitive ! Or, ce qui est vrai du carbonate de chaux est également vrai de toutes les substances inorganiques ; toutes présentent, à tous les âges passés, les mêmes caractères qu'elles possèdent de nos jours.

Envisageons ce même sujet à un autre point de vue et nous verrons qu'il en est de même quant à l'influence de toutes les causes physiques. Parmi ces agents, le plus puissant est sans contredit l'électricité. C'est le seul d'entre tous auquel, bien qu'à tort, on n'ait pas craint d'attribuer la for-

mation directe d'êtres vivants. Les effets que l'électricité produit de nos jours, elle les a produits de tout temps et elle les produisait de la même manière. Elle a réduit les composés métalliques et quelques minerais et les a précipités sous forme cristalline, ou en filons, à toutes les périodes géologiques ; elle a transporté telle ou telle substance d'un point à un autre point, aux âges passés, comme elle le fait aujourd'hui dans nos laboratoires, quand nous recourons à elle. De même, l'évaporation qui a lieu à la surface de la terre. Aux époques antérieures comme de nos jours, elle a toujours produit dans l'atmosphère des nuages qui, après s'être accumulés, se condensaient pour retomber en pluie. Les empreintes de gouttes de pluie, dans les roches triasiques ou carbonifères, ont apporté jusqu'à nous le témoignage que les opérations des agents physiques étaient autrefois identiques avec ce qu'elles sont encore. Elles attestent que ces agents font aujourd'hui ce qu'ils faisaient déjà aux époques géologiques les plus reculées, et ce qu'ils ont fait dans tous les temps. Cela bien constaté, comment imaginer un rapport de causalité entre deux catégories de phénomènes si dissemblables : les uns obéissant toujours aux mêmes lois, tandis que les autres, à chaque période nouvelle, mettent en évidence des relations et des combinaisons nouvelles, dont la gradation toujours changeante aboutit, comme dernier terme de la série, à l'apparition de l'Homme ? Qui ne voit au contraire que l'identité constante, à n'importe quelle époque, des produits de l'action des causes physiques témoigne énergiquement contre toute influence de leur part sur la formation d'êtres perpétuellement changés, et sur l'origine de ce monde organique dont l'ensemble déroule à nos yeux, de la façon la plus sensible, un enchaînement de pensées !

XXIII

Localisation des types aux âges passés.

L'étude de la distribution géographique des animaux actuels nous a appris que chaque espèce, animale ou végétale,

a un habitat déterminé, et même que certains types particuliers sont circonscrits dans des limites définies de la surface du globe. Récemment, et depuis que les investigations des géologues ont pu atteindre les parties de la terre les plus éloignées, on a pu se convaincre que cette localisation spéciale avait eu également lieu aux âges passés.

Le premier, Lund, signala ce fait; il montra que, au Brésil, la faune (1), aujourd'hui éteinte, de la dernière période des anciens âges se composait de représentants différents des mêmes types qui prédominent, à cette heure, dans cette immense région. Owen a observé un rapport analogue entre la faune éteinte de l'Australie (2) et les types qui vivent actuellement sur ce continent.

S'il reste encore un naturaliste pour croire que la faune d'un continent puisse être venue d'une autre partie du globe, l'étude de ces faits, sous toutes leurs faces, doit le convaincre de son erreur.

On sait à quel point les Édentés caractérisent la faune moderne du Brésil. Ce pays est la patrie des Paresseux (Bradypus), des Tatous (Dasypus), des Fourmiliers (Myrmecophaga). Or, c'est aussi dans ce pays qu'on a trouvé les genres éteints, si extraordinaires, qui tous appartiennent à ce même ordre des Édentés : le Megatherium, le Mylodon, le Megalonyx, le Glyptodon et quelques autres décrits par le docteur Lund et le professeur Owen. Quelques-uns de ces genres éteints d'Édentés ont eu aussi, à la même période géologique (3), des représentants dans l'Amérique du Nord; ce qui montre que, tout en étant confinée dans le même territoire, la distribution de ce type a été différemment limitée à des époques différentes.

(1) Dr Lund, *Blik paa Braziliens Dyreverden för sidste Jordomvœllning.* (*K. Danske vidensk selsk. Afhandl* VIII, Copenhague, 1841, in-4, p. 61, etc.).
(2) R. Owen, *On the geographical Distribution of extinct Mammalia* (*Ann. Mag. Nat. Hist.*, 1846, XVII, p. 197.
(3) Jos. Leidy, *A Memoir on the extinct sloth tribe of North America* (*Smithson, Contrib.*, 1855. — J. Wyman, *Notice on fossils Bones* (*Amer. Jour. Sc. et Art.*, 2e sér., 1850, X) — R. Owen, *On the Megatherium* (*Trans. R. Soc.* 1855, II, p. 359 ; 1856, II, p. 571).

L'Australie, aujourd'hui le séjour presque exclusif des Marsupiaux, a fourni aussi un très-grand nombre d'espèces non moins remarquables de ce type et deux genres éteints. Les uns et les autres ont été décrits par Owen dans le compte rendu adressé, en 1844, à l'Association Britannique et dans les « *Expéditions de Mitchell dans l'intérieur de l'Australie* ». Ces descriptions ont été complétées depuis.

Jusqu'à quel point des faits analogues peuvent-ils se rencontrer dans d'autres classes, c'est ce qu'il reste à savoir. Notre connaissance de la distribution des fossiles est encore trop fragmentaire pour qu'on en puisse tirer des données plus complètes sur ce sujet. Il est toutefois digne de remarque que plusieurs familles de poissons, représentées sur une grande étendue dans le système dévonien de l'ancien continent, n'ont point été trouvées, en Amérique, parmi les fossiles de cette période : les Céphalaspides, par exemple, les Diptères, les Acanthodes. De plus, certains Reptiles gigantesques de la période triasique et de l'oolithique ne se rencontrent nulle part ailleurs qu'en Europe. Or, il n'est guère possible d'attribuer le fait à ce que ces formations sont plus restreintes dans les autres parties du monde, puisque d'autres fossiles de ces mêmes formations ont été retrouvés dans les autres continents. Il est plus vraisemblable que quelques-uns de ces fossiles, au moins, étaient particuliers à une aire limitée de la surface du globe ; car, même en Europe, leur distribution est très-circonscrite. Cependant, les types des périodes géologiques les plus anciennes sont distribués sur une étendue beaucoup plus grande que celle embrassée, aujourd'hui, par des familles très-récentes.

Sans donc insister sur un point qui peut prêter à la discussion, il demeure évident que certains types particuliers d'animaux étaient déjà, avant l'établissement de l'état de choses actuel, renfermés dans des aires définies. Ils ont continué à occuper le même terrain ou un territoire analogue, à l'époque présente, encore bien qu'aucun lien génésique ne puisse être supposé entre les animaux des deux périodes consécutives. En effet, les représentants de ces types, dans les

formations différentes, n'appartiennent pas nécessairement à un genre commun. De semblables faits sont en contradiction la plus directe avec toute hypothèse qui, d'une manière quelconque, prétendrait en rapporter l'origine aux agents physiques. A première vue, la circonscription de ces animaux dans des aires géographiquement constantes paraît favorable à une interprétation de ce genre; mais il ne faut pas oublier que les êtres ainsi localisés vivent ou ont vécu dans la société d'autres types occupant des surfaces beaucoup plus considérables. Chose plus significative encore, ils appartiennent à des périodes géologiques différentes, de l'une à l'autre desquelles de grands changements physiques ont eu lieu indubitablement. Ainsi donc ces faits indiquent précisément le contraire de ce que suppose la théorie. Ils prouvent que la ressemblance se continue entre des êtres organisés, durant une suite de périodes géologiques, et en dépit des changements considérables que les circonstances physiques prédominantes ont subis, à ces diverses époques, dans les pays habités par ces êtres. Par quelque côté qu'on prenne la théorie qui attribue à l'influence des agents physiques l'origine des êtres organisés, cette théorie ne supporte ni l'examen, ni la critique. Seule, l'intervention délibérée d'une Intelligence, agissant continuellement suivant un plan unique, peut rendre compte des phénomènes de ce genre.

XXIV

Limitation de certaines espèces à des périodes géologiques particulières.

Sans discuter ici dans quelles limites précises le fait est vrai, il ne peut plus faire doute que les espèces, — et non pas seulement les espèces, mais tous les autres groupes des règnes organiques, — ont, tout comme les individus (1), une durée limitée. Le terme de la durée de l'espèce coïncide

(1) Voyez section XX.

généralement avec de grands changements dans les conditions physiques de la surface du globe (1). Malgré cela, chose étrange à dire, parmi les observateurs qui prétendent rapporter l'origine de l'organisation à l'influence des forces physiques, le plus grand nombre n'en soutient pas moins que les espèces peuvent passer d'une période à l'autre; ce qui implique cependant qu'elles ne sont pas affectées par les modifications survenues dans les forces (2).

Lorsqu'il s'agit de la limitation de certaines espèces à des périodes géologiques particulières, on peut, sans inconvénient, négliger la question de savoir s'il y a eu simultanéité entre l'apparition d'une faune et la disparition de la faune précédente. Cela n'affecte en rien le résultat des recherches, puisqu'il est universellement admis qu'aucune espèce connue, parmi les fossiles, n'a prolongé son existence à travers une suite indéfinie de formations. Du reste, le nombre des espèces regardées comme demeurant identiques pendant plusieurs périodes successives va en diminuant, à mesure que la comparaison en est faite avec plus de rigueur et plus de soin. J'ai déjà prouvé, il y a longtemps, combien diffèrent profondément des espèces actuelles (3) certaines espèces tertiaires, qu'on avait toujours réputées identiques avec les animaux de nos jours. J'ai montré combien les espèces d'une même famille peuvent se ressembler peu dans les subdivisions successives d'une même grande formation géologique (4). Hall est parvenu à la même conclusion par l'examen des fossiles de l'état de New-York (5). Toute monographie nouvelle réduit le nombre de ces ressemblances dans

(1) Élie de Beaumont, *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe*. Paris, 1830, in-8.

(2) Voy. H. G. Bronn, *Index palæontologicus*. Stuttgardt, 1848-49, 3 vol. in-8. — Alc. d'Orbigny, *Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle*. Paris, 1850, 2 vol. in-12. — J. Morris, *Catalogue of the British Fossils*. Londres, 1854, 2e édit., in-8.

(3) L. Agassiz, *Coquilles tertiaires réputées identiques avec les espèces vivantes*. Neufchâtel, 1847, in-4, fig.

(4) L. Agassiz, *Études critiques sur les mollusques fossiles*. Neufchâtel, 1845-46, in-4, fig.

(5) J. Hall, *Palæontology of the State of New-York*.

chaque formation. Ainsi, Barrande, qui a consacré tant d'années aux plus minutieuses recherches sur les Trilobites de la Bohême (1), est arrivé à la conclusion que leurs espèces ne passent pas d'une formation à l'autre. D'Orbigny (2) et Pictet (3) ont été conduits au même résultat pour les fossiles de toutes les classes. On peut bien le dire, à mesure que les débris fossiles sont plus soigneusement étudiés au point de vue zoologique, la prétendue identité des espèces, dans des formations géologiques différentes, s'évanouit graduellement et de plus en plus. Si bien que la limitation de l'espèce dans le temps, déjà reconnue d'une manière générale dès les premières recherches faites sur les fossiles de formations successives, se resserre pas à pas dans des périodes moins longues, mieux définies et plus uniformes. L'espèce est véritablement bornée dans le temps comme elle est, à la surface de la terre, bornée dans l'espace. Ce que révèlent les faits, ce n'est pas la disparition graduelle d'un petit nombre d'espèces et l'introduction également graduelle d'un nombre correspondant d'espèces nouvelles; c'est, au contraire, la création simultanée et la destruction simultanée de faunes entières et la coïncidence entre ces révolutions du monde organique et les grands changements physiques que la terre a subis. Il serait toutefois prématuré de vouloir déterminer quelle étendue géographique a été comprise dans ces changements, et l'on serait moins autorisé encore à affirmer le synchronisme de ceux-ci sur toute la surface du globe, mers et continents.

Il faut étudier très-attentivement les ouvrages d'Élie de Beaumont (4), si l'on veut se faire une juste idée des grands changements physiques qu'a éprouvés la surface du globe, de la fréquence de ces modifications et de leur coïncidence avec

(1) Barrande, *Système silurien*. — L. Agassiz, *Monographies d'Echinodermes*.

(2) D'Orbigny, *Paléontologie française*.

(3) Pictet, *Traité de paléontologie*.

(4) Élie de Beaumont, *Notice sur les systèmes de montagnes*. Paris, 1852, 3 vol. in-12. — Léop. de Buch, *Ueber die geognostischen Systeme von Deutschland* (*Leonard's Taschenb.*, 1824, t. II, p. 501).

les mutations observées parmi les êtres organisés. Le premier, ce géologue a tenté de déterminer l'âge relatif des différents systèmes de montagnes; le premier encore, il a fait voir que les perturbations physiques, occasionnées par leurs soulèvements, coïncident avec la disparition de faunes entières et l'apparition de faunes nouvelles. Dans ses premiers Mémoires il admettait sept de ces convulsions du globe, puis il en porta le nombre à douze, ensuite à quinze et récemment il a fourni la preuve, plus ou moins complète, plus ou moins définitive, qu'il y en a eu au moins soixante, sinon cent. Or, tandis que la genèse et la généalogie des montagnes étaient ainsi expliquées, les Paléontologistes étendaient, avec un soin minutieux, aux couches successives d'une même grande formation géologique leurs comparaisons entre les fossiles des formations diverses. Ils observaient, entre les espèces, des différences de plus en plus marquées et acquéraient la conviction que les faunes, elles aussi, ont été plus fréquemment renouvelées qu'on ne l'avait supposé d'abord. De sorte que les résultats généraux de la Géologie proprement dite et de la Paléontologie concourent à fournir cette conclusion essentielle : A des intervalles réitérés, fréquents même, bien que séparés les uns des autres par des périodes immensément longues, le globe a été bouleversé et bouleversé encore jusqu'à ce qu'enfin il s'arrêtât à sa condition actuelle; de même, les animaux et les plantes tour à tour se sont éteints et ont été remplacés par des êtres nouveaux, jusqu'à ce que fussent enfin appelés à l'existence ceux qui vivent de nos jours, et l'homme à leur tête. Les observations ne sont pas toujours suffisamment complètes pour démontrer que, partout, la rénovation du monde organique ait coïncidé avec les grandes révolutions physiques qui ont altéré l'aspect général du globe. Toutefois, elles portent déjà sur des faits assez nombreux, pour montrer fréquemment le synchronisme et la corrélation de ces deux ordres de phénomènes. On peut donc s'y attendre, l'avenir fournira la preuve complète de leur mutuelle dépendance, non pas comme cause et comme

effet, mais comme degrés correspondants du développement progressif d'un plan commun, qui embrasse, à la fois, le monde physique et le monde organique.

Il importe de ne pas se méprendre sur la valeur des faits, et de ne pas revenir à l'idée que les révolutions physiques ont pu être la cause des différences observées entre les fossiles de différentes périodes. Qu'on le comprenne donc bien, les êtres organisés présentent, à travers toutes les formations géologiques, un ordre régulier de succession dont le caractère sera indiqué ci-après; mais cette succession a été, de temps en temps, interrompue violemment par des perturbations physiques, sans que le caractère progressif de la série en ait été le moindrement modifié. Là, certes, est la preuve que le point essentiel, l'intérêt tout entier du grand drame, c'est le développement de la Vie (1), à la réalisation de laquelle le monde matériel ne fait que fournir des éléments. La disparition simultanée de faunes entières, l'apparition simultanée qui s'ensuit d'autres faunes présentant, dans toutes les formations, une grande variété de types (2); la combinaison d'animaux et de végétaux en associations naturelles que relient constamment des rapports définis; voilà de nouvelles preuves que l'origine des êtres organisés ne peut pas être attribuée à l'action bornée, monotone, invariable des forces physiques. Ainsi donc encore, l'intervention d'un Créateur se manifeste d'une façon frappante, à chaque page de l'histoire du monde.

XXV

Parallélisme entre la succession géologique des animaux et des plantes et le rang qu'ils occupent de nos jours.

Les représentants les plus élevés du Règne animal manquent absolument dans les plus anciens dépôts qui fassent

(1) Dana, *Adress*, etc., cité plus haut, p. 149, note 2.
(2) Agassiz, *Geological Times*, etc., déjà cité.

partie de l'écorce terrestre. De là est née la croyance générale que les animaux contemporains de ces premières périodes étaient inférieurs à ceux qui vivent de nos jours, et qu'il existe une gradation naturelle, des animaux les plus anciens et les plus inférieurs aux animaux les plus élevés de l'époque actuelle (1). Jusqu'à un certain point cette opinion est fondée; mais, certainement, il n'est pas vrai que tous les animaux forment une série simple, depuis les temps primitifs, où les types inférieurs étaient seuls représentés, jusqu'à la dernière période, à laquelle l'Homme est venu couronner la création animale (2). On a déjà fait voir (Section VII) que tous les grands types du Règne animal ont leurs représentants, dès les premiers jours de la création des êtres organisés. Ce n'est donc pas dans l'apparition successive des grands embranchements qu'on peut s'attendre à découvrir un parallélisme entre la succession des animaux, à travers les âges géologiques, et le rang qu'ils occupent entre eux, de nos jours. Il est tout aussi impossible de prendre pour terme de comparaison, l'ordre d'apparition des classes, au moins en ce qui concerne les Rayonnés, les Mollusques et les Articulés. Les classes de ces embranchements semblent en effet avoir été introduites simultanément sur le globe, à la seule exception peut-être des Insectes, qu'on n'a pas retrouvés antérieurement à la période Carbonifère. Toutefois on remarque, parmi les Vertébrés, une certaine coïncidence, même dans la limite des classes, entre le moment de leur introduction et le rang assignable à leurs représentants. Je reviendrai sur ce point.

C'est seulement dans la limite des ordres de chaque classe que le parallélisme s'accentue nettement, entre la succession de leurs représentants aux âges passés et leur hiérarchie à la période moderne. Mais si cela est vrai, on doit voir immédiatement combien la constatation de cette correspondance dépend du degré de science où nous sommes quant

(1) Voyez les notes de la section XXII.
(2) Agassiz, *Twelve Lectures*, etc., p. 68 et 128.

aux véritables affinités et à la gradation naturelle des animaux vivants. Jusqu'à ce que nos classifications soient devenues l'expression exacte de ces rapports naturels, on pourra fort bien ne pas apercevoir la coïncidence, même la plus frappante, entre ces mêmes rapports et la succession des animaux aux époques écoulées. Il y aurait donc présomption, de ma part, à vouloir, pour développer ma thèse actuelle, embrasser dans mon argumentation le règne animal tout entier. Ce serait prétendre que j'en connais toutes les relations et que, là où existe une discordance entre la classification et l'ordre de succession des animaux, je puis décider si la classification se trompe ou si, au contraire, les rapports des fossiles ont été mal appréciés. Je dois me borner à une comparaison générale. Elle pourra d'ailleurs suffire à démontrer que les perfectionnements, introduits dans nos systèmes par des motifs purement zoologiques, ont eu, en outre, pour résultat, de faire ressortir davantage la coïncidence existant entre le rang hiérarchique des animaux actuels et l'ordre de succession de leurs représentants dans la série des âges passés. J'ai récemment essayé de faire voir que, dans la classe des Polypes, l'ordre des Halcyonoïdes, est supérieur à celui des Actinoïdes (1); que l'association et la communauté y constituent un degré de développement supérieur, si on les compare aux caractères et au mode d'existence des polypes simples, tels que les Actinies; que le bourgeonnement par l'extrémité est supérieur au bourgeonnement latéral; et que le type des Madrépores, avec leur partie supérieure animale ou au moins avec un nombre défini et limité de tentacules, est plus élevé que celui de tous les autres Actinoïdes. Cela admis, la prédominance des Actinoïdes dans les formations géologiques anciennes, à l'exclusion des Halcyonoïdes; la prédominance des Halcyonoïdes simples sur les massifs de coraux composés; postérieurement, celle des Astréoïdes et l'introduction très-tardive

(1) Voyez les travaux de Dana, de Milne Edwards et Haime, cités précédemment, et Agassiz, *Classification of Polyps* (*Proc. Ann. Acad. Sc. and Arts*, 1856, p. 187).

des Madrépores dénoteraient déjà une corrélation entre le rang des polypes vivants, et la succession des représentants de la classe dans la série des âges. Cependant il est bien difficile de s'attendre à trouver une correspondance de ce genre, chez des animaux dont la structure est aussi simple. On ne connaît encore qu'un petit nombre de Méduses, proprement dites, à l'état fossile. Elles proviennent de couches jurassiques; mais depuis que j'ai démontré les affinités halcyonoïdes des Millépores, il est digne de remarque que ces Coraliaires tabulés, dont les Rugosa sont très-proches voisins, constituent les plus nombreux représentants du type des Rayonnés dans les terrains les plus anciens (1).

La gradation est parfaitement évidente dans les ordres des Echinodermes. Au bas de l'échelle sont les Crinoïdes; après viennent les Astérioïdes; au-dessus les Echinoïdes, et, au sommet, les Holothurioïdes. Depuis que cette classe a été circonscrite dans ses limites naturelles, cette échelle a toujours été regardée comme exprimant bien la hiérarchie naturelle de ces êtres; les investigations modernes, sur leur anatomie et leur embryologie, n'ont apporté aucun changement important à cette classification, en ce qui concerne le rang à assigner à chacun d'eux. Or, c'est là précisément l'ordre dans lequel les représentants de cette classe ont été successivement introduits sur la terre, aux âges géologiques antérieurs. Les formations les plus anciennes ne recèlent que des débris de Crinoïdes (2) pédonculés et cet ordre continue à prédominer durant une longue suite de périodes; ensuite, ce sont les Crinoïdes libres et les Astérioïdes; puis les Echinoïdes (3), dont l'apparition successive, depuis le Trias jusqu'à l'époque actuelle, s'accorde bien avec la grada-

(1) Voyez Milne Edwards et Haime, *Op. cit.*, et les notes des sections VI, p. 34, et XIX, p. 115.

(2) Müller, d'Orbigny, J. Hall, Austin, *Op. cit.*

(3) Voyez ouvrages cités p. 153 et encore J. Müller et F. H. Troschell, *System der Asteriden*, Brunswick, 1842, in-4, fig. — J. Müller, *Ueber den Bau der Echinodermen*. Berlin, 1854, in-4. — Fr. Tiedeman, *Anatomie der Röhren-Holothurie, des Seeigels*, etc. Landshut, 1817, in-fol., fig. — G. Valentin, *Anatomie du genre* Échinus. Neufchâtel. 1842, in-4.

tion des subdivisions déterminées d'après leur structure. Ce n'est qu'à la période moderne que les Echinodermes supérieurs, les Holothurioïdes, ont acquis la prédominance dans leur classe.

Le rang à assigner à chacun des représentants actuels des Acéphales ne soulève pas plus d'objections. Tous les zoologistes conviennent de l'infériorité des Bryozoaires et des Brachiopodes (1) par rapport aux Lamellibranches; et parmi ces derniers, l'infériorité des Monomyaires, relativement aux Dimyaires, serait difficilement niée. Or s'il y a, en Paléontologie, un fait bien établi, c'est l'apparition précoce et la prédominance des Bryozoaires et des Brachiopodes, dans les formations géologiques les plus anciennes; c'est aussi leur extraordinaire développement, durant une longue suite d'époques, jusqu'à ce qu'enfin les Lamellibranches vinssent les reléguer à une importance secondaire et prissent l'ascendant qu'ils conservent, de nos jours, sur la plus large échelle. On pourrait pousser la comparaison jusqu'aux familles de ces ordres et montrer combien étroite est cette corrélation, à toutes les époques.

Je n'ai rien à dire de spécial sur les Gastéropodes. Les paléontologistes ne l'ignorent pas, les restes de ces animaux n'ont donné lieu qu'à des observations plus incomplètes que celles dont les fossiles des autres classes ont été l'objet. On sait cependant que les Pulmonés sont d'origine plus récente que les Branchifères et que, parmi ces derniers, les Siphonostomés ont paru plus tard que les Holostomés. Ce fait dénote déjà une coïncidence générale entre leur succession dans le temps et leur rang dans l'ensemble.

(1) Alc. d'Orbigny, *Bryozoaires* (*Ann. Sc. Nat.*, 3e sér., 1851, vol. XVI, p. 292). — G. Busk, *Catalogue of Marine Polyzoa in the collection of the British museum*. Londres, 1854. — G. Cuvier, *Mém. sur l'animal de la Lingule* (*Ann. Mus.*, I, p. 69). — C. Vogt, *Anatomie der Lingula anatina* (voyez *mém. Soc. Helv.*, 1843, VII, in-4, fig.). — R. Owen, *On the Anatomy of the Brachiopoda* (*Trans. Zool. Soc.*, I, in-4, p. 145). — *On the Anatomy of the Terebratula*, 1853, in-4 (*Palæont Soc.*). — L. v. Buch, *Ueber Terebrateln*, cité plus haut. — Th. Davidson, *Monographie*, déjà citée. — X. Poli *Testacea utriusque Siciliæ, eorumque Historia et Anatomia*. Parme, 1791-93, ouvrage continué par Delle Chiaje.

Grâce aux beaux travaux dont la science est redevable à Owen (1), on connaît parfaitement l'anatomie du Nautile, et chacun peut se convaincre que, parmi les Céphalopodes, les Dibranches l'emportent sur les Tétrabranches. Or, on peut le dire sans exagération, un des premiers points que tout collectionneur de fossiles puisse affirmer, de lui-même, c'est la prédominance des représentants du second de ces types dans les formations anciennes et l'apparition postérieure, vers le Moyen-Age géologique, des représentants du premier, qui, de nos jours, est le plus largement répandu (2).

Il n'y a rien d'important à dire sur les Vers, quant à l'objet de cette section; mais les Crustacés offrent un exemple remarquable de la coïncidence que nous recherchons. Sans descendre aux détails, il résulte de la classification de Milne Edwards que les Décapodes, les Stomapodes, les Amphipodes et les Isopodes constituent les ordres les plus élevés de la classe, tandis que les Branchiopodes, les Entomostracés, les Trilobites et les types parasites en forment, avec les Limules, les ordres inférieurs (3). Dans la classification de Dana (4), le premier type comprend les Décapodes et les Stomapodes, le second les Amphipodes et les Isopodes, le troisième les Entomostracés auxquels sont réunis les Branchiopodes, le quatrième les Cirripèdes, et le cinquième les Rotifères. Les deux auteurs reconnaissent évidemment la même gradation; toutefois ils diffèrent beaucoup dans la manière de combiner les groupes principaux; de plus, Milne Edwards

(1) R. Owen, *Memoir on the Pearly Nautilus.* Londres, 1832, in-4, fig. — A. Valenciennes, *Nouvelles Recherches anatomiques sur le Nautile*, C. R. Paris, 1841, in-4. — J. D. Macdonald, *On the Anatomy of* Nautilus umbilicatus, *compared with that of* Nautilus pompilius (*Trans. Roy. Soc.*, Londres, 1855, II, p. 277).—J. Van der Hœven, *Beitrag zur Anatomie von* Nautilus Pompilius, *L., besonders des Männlichen Thieres* (*Arch. f. Nat.*, 1857, I, p. 77). — G. Cuvier, *Mém. pour servir à l'Hist. et à l'Anat. des Mollusques.* Paris, 1817, in-4. — H. Milne Edwards, Ar. de Quatrefages et Em. Blanchard, *Voyage en Sicile.* Paris, 3 vol. in-4, sans date.

(2) Quelques Ammonites et spécialement le magnifique *Crioceras* de Bogota, décrit par Valenciennes, montrent en plein la combinaison des caractères qu'on observe séparément dans le Nautile et dans l'Argonaute.

(3) Milne Edwards, *Hist. Nat. des Crustacés.* Paris, 1834-40, 3 vol. in-8.

(4) Dana, *Op. cit.*

exclut quelques types, comme les Rotifères, que Burmeister le premier, Dana ensuite et Leydig ont réuni, avec raison, selon moi, aux Crustacés (1). Cette gradation offre la coïncidence la plus parfaite avec l'ordre de succession des Crustacés aux âges géologiques passés, même quand on descend aux subdivisions en groupes plus petits. Les Trilobites et les Entomostracés sont les seuls représentants de la classe, dans les roches paléozoïques; aux temps géologiques moyens, apparaît une variété de Crevette, et les Décapodes Macroures prédominent; plus tard seulement, prévalent les Brachyures qui, de nos jours, sont les plus nombreux.

Nous ne possédons sur les Insectes fossiles que des lambeaux de connaissances. Il faut donc renoncer à indiquer avec une précision suffisante les caractères de leur succession à travers la série des terrains, encore bien qu'on ait déjà recueilli des données importantes sur les faunes entomologiques de plusieurs périodes (2).

Chez les Vertébrés, l'ordre de succession présente des particularités qui le font, à certains égards, différer de celui des Articulés, des Mollusques et des Rayonnés. On constate que les classes de ces trois embranchements ont apparu simultanément, aux périodes les plus anciennes de l'histoire du globe. Il n'en a pas été de même pour les Vertébrés; les Poissons seuls sont aussi anciens que n'importe quelle classe des autres embranchements; mais les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères n'ont été introduits que les uns après les autres, et suivant l'ordre des rangs qu'ils occupent dans le groupe. En outre, les premiers représentants de ces classes ne paraissent pas avoir été toujours les types inférieurs de chacune d'elles. Au contraire, ce furent, dans une certaine mesure et dans un certain sens, les plus élevés. En effet, ils possèdent à la fois deux sortes de caractères. De ces caractères, les

(1) Fr. Leydig, *Räderthiere*, etc. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1854, vol. VI, p. 1). — Dana, *Crustacea*, etc. — Burmeister, *Noch einige Worte über die systematische Stellung der Räderthiere* (*Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, 1856, vol. VIII). — Gosse, *On the Structure of the class Rotifera*.

(2) Heer, *Op. cit.* — Brodie, *Op. cit.*

uns, à une période subséquente, apparaîtront isolés, dans des classes supérieures (voy. section XXVII), tandis que les autres deviendront le cachet exclusif des classes inférieures. Par exemple, les plus anciens poissons connus participent des caractères qui, à une époque plus récente, sont exclusivement propres aux Reptiles, et n'appartiennent plus aux Poissons de notre temps. Peut-être faudrait-il dire que les premiers Poissons sont les plus anciens représentants de l'embranchement des Vertébrés, beaucoup plus que ceux de la seule classe des Poissons. Cette classe semble n'acquérir définitivement ses caractères spéciaux qu'après l'apparition des Reptiles. Une relation analogue peut être signalée entre les Reptiles et les classes des Oiseaux et des Mammifères qu'ils ont précédées. Je me borne à rappeler l'analogie des Ptérodactyles avec les Oiseaux, et celle des Ichthyosaures avec certains Cétacés. Mais, à travers cet enchevêtrement, de rapports, se fait jour une tendance à la production de types de plus en plus élevés, jusqu'à ce qu'enfin l'Homme vienne couronner la série. Contemplée de la distance où nous sommes, qui permet à l'esprit d'en embrasser l'ensemble et de saisir l'enchaînement des degrés successifs, sans se laisser distraire par les détails, cette série apparaît comme le développement d'une conception grandiose, exprimée avec une telle harmonie de proportions, que chaque partie semble nécessaire pour la complète intelligence du dessein général. Et cependant, chaque partie est si indépendante et si parfaite en elle-même, qu'on pourrait la prendre pour un tout complet; elle est si bien liée aux termes de la série qui précèdent et qui suivent, qu'on pourrait la considérer comme produisant les uns et dérivant des autres! Tout ce qui, de l'aveu universel, caractérise les conceptions du génie s'y trouve déployé avec une plénitude, une richesse, une magnificence, une ampleur, une perfection de détails, une complexité de rapports, qui déconcertent notre savoir et laissent nos efforts les plus tenaces impuissants à en apprécier les beautés. En présence d'une série aussi étonnante, de cette coïncidence remarquable sur une aussi vaste échelle, qui donc pourrait

ne pas lire les manifestations successives d'une Intelligence, exprimées en des temps divers par des formes toujours nouvelles, mais tendant continuellement à une même fin : la venue de l'Homme, prophétisée déjà par l'apparition des premiers poissons !

Le rang hiérarchique des Plantes a un caractère quelque peu différent de celui des animaux. Les grands types du règne végétal ne sont pas établis sur des plans de structure aussi nettement distincts. Il y a, par conséquent, une gradation plus uniforme des types inférieurs aux supérieurs. Ceux-ci ne sont pas résumés et personnifiés dans une plante unique, la plus élevée de toutes, comme les types animaux supérieurs le sont dans l'Homme.

D'ailleurs, la Zoologie est plus avancée que la Botanique quant à la limitation des groupes généraux le plus compréhensifs, tandis que la Botanique connaît mieux les limites et les caractères de la famille et du genre. Les Botanistes s'entendent moins bien sur le nombre et le rang des divisions primaires du règne végétal que les Zoologistes, relativement aux grands embranchements du règne animal. La plupart des auteurs (1) s'accordent bien à admettre, sous un nom ou sous un autre, ces trois groupes primaires : Acotylédonées, Monocotylédonées, Dicotylédonées (2) ; mais il en est d'autres qui voudraient séparer les Gymnospermes des Dicotylédonées (3).

A mon avis, c'est là un point de la classification botanique qui ne peut être bien éclairci qu'à l'aide d'une connaissance parfaite des fossiles et de leur mode de distribution dans les formations géologiques successives. Il y a là un exemple très-remarquable de l'influence que les classifications peuvent exercer, sur notre manière d'apprécier la gradation des êtres organisés dans le temps. Lorsqu'on place les Gymno-

(1) Goppert, *op. cit.*

(2) Dans cette classification, les Conifères et les Cycadées, qui constituent l'embranchement des Gymnospermes, se trouvent réunies aux Dicotylédonées, et, par cela même, placées au-dessus des Monocotylédonées.

(3) Brongniart, *op. cit.*

spermes parmi les Dicotylédonées, il est impossible de découvrir une relation entre le rang hiérarchique des plantes vivantes et l'ordre de succession de leurs représentants dans les âges passés. Au contraire, si l'on apprécie à leur valeur les véritables affinités des Gymnospermes avec les Fougères, les Equisétacées et, spécialement, avec les Lycopodiacées, on voit immédiatement que les végétaux ont été introduits sur la terre, suivant un ordre qui coïncide avec le rang de leurs divisions primaires dans l'échelle des complications de structure. Avec leur fleur imparfaite, avec leurs carpelles nus supportant sur l'axe des graines polyembryoniques, les Gymnospermes sont plus voisines des Acrophytes ananthérés, aux spores innombrables, que des Monocotylédonées ou des Dicotylédonées. Si donc, le règne végétal forme une série graduelle, commençant aux Cryptogames et se continuant par les Gymnospermes pour finir aux Monocotylédonées et aux Dicotylédonées, cette série n'offre-t-elle pas une coïncidence remarquable avec l'ordre de succession suivant : les Cryptogames, dans les plus anciennes formations, spécialement les Fougères, les Equisétacées et les Lycopodiacées de la période carbonifère; après cela, les Gymnospermes, dans le Trias et les terrains jurassiques; ensuite les Monocotylédonées de la même formation, et enfin les Dicotylédonées qui se développent plus tard? Ici donc, comme partout, il y a un ordre, un plan dans la nature.

XXVI

Parallélisme entre la succession des animaux dans les âges géologiques et le développement embryonnaire de leurs représentants actuels.

Plusieurs auteurs ont déjà signalé la ressemblance qui existe entre les jeunes de certains animaux actuels, et les représentants fossiles des mêmes familles (1). Mais jusqu'ici

(1) L. Agassiz, *op. cit.* — Milne Edwards, *Considérations sur quelques*

ces comparaisons n'ont porté que sur des cas isolés. On n'est pas encore complétement sûr que le caractère de la succession des êtres organisés dans les âges passés soit de nature à offrir, en général, une conformité remarquable avec le développement embryonnaire des animaux. C'est là, cependant, une conclusion justifiée par l'état actuel de nos connaissances en Embryologie et en Paléontologie. Déjà, dans le paragraphe qui précède, nous venons d'examiner, au point de vue de la corrélation existant entre l'ordre de succession des fossiles et le rang zoologique des animaux actuels, les faits qui ont le plus d'importance pour ce nouveau parallèle à établir. Dans l'examen suivant de la conformité offerte par la succession des êtres et les phases de l'évolution embryonnaire des animaux vivants, nous pourrons donc admettre que le lecteur se représente assez bien l'ordre d'apparition des fossiles pour que cet ordre fournisse à notre comparaison une base suffisante. L'embryologie des coraux n'a pas été étudiée de manière à fournir à l'argumentation le secours de larges données; on sait fort bien, toutefois (1), que le jeune polype est un animal simple, indépendant; qu'il est ensuite enchâssé dans un calice, sécrété par le pied de l'embryon actinoïde et comparable à la paroi externe d'un coraliaire simple (2), et qu'il s'étend alors graduellement jusqu'à ce qu'il ait atteint son diamètre maximum; après quoi, il bourgeonne ou se scinde. On sait aussi que, chez les anciens coraux, la phase d'extension semble s'être prolongée toute la vie, comme, par exemple, chez les Cyathophylloïdes (3). Aucun de ces anciens coraux ne forme ces vastes sociétés, composées de myriades d'individus réunis, qui caractérisent si bien nos récifs corallaires. Le caractère d'iso-

principes relatifs à la classification naturelle des animaux (*Ann. sc. natur.*, 3e série, 1844, p. 65).

(1) J'ai établi ces faits d'après l'observation de plusieurs Coraux des récifs de la Floride, spécialement des genres *Porites*, *Astræa* et *Manicina*.

(2) Milne Edwards et Haime, *op. cit.*

(3) Depuis que je me suis assuré que les Tabulés sont des Hydroïdes et non des Polypes, j'ai eu des doutes sur les affinités réelles des *Rugosa*. La tendance des cloisons à un arrangement quadripartite dénote évidemment chez eux un

lement plus grand, d'indépendance plus complète, qui est celui de l'individu chez les polypes des âges passés, offre une ressemblance frappante avec l'état d'isolement des jeunes coraux de tous les types contemporains. Néanmoins, dans aucune classe il ne reste autant à apprendre que dans celle des Polypes, avant qu'on puisse apprécier exactement la corrélation des phases embryonnaires avec l'ordre de succession dans le temps. A cet égard, j'en dois faire la remarque, on observe rarement que, parmi les animaux inférieurs, un type quelconque, même le plus élevé, représente, dans ses métamorphoses, tous les degrés d'organisation parcourus, soit dans leur évolution, soit dans l'ordre de succession, par les types placés au-dessous de lui. Fréquemment, il faut connaître l'embryologie de plusieurs types occupant dans l'échelle une place différente, pour parvenir à déterminer l'enchaînement de la série tout entière, soit dans le premier sens, soit dans le second.

Sur la corrélation des changements embryonnaires d'un animal avec l'ordre d'apparition des êtres qui le représentaient aux époques antérieures, aucune classe ne fournit un témoignage plus complet et plus admirable que celle des Échinodermes. C'est aux vastes et patientes investigations de J. Müller, sur les métamorphoses de ces animaux, que nous en sommes redevables (1). Avant la publication de ses mémoires, on ne connaissait que les métamorphoses de la Comatule européenne (voy. sect. XIX, p. 113). On y trouvait déjà la preuve que les premières phases du développement de cet Échinoderme reproduisent le type des Crinoïdes pédonculés des anciens âges. Les belles monographies de

lien plus étroit avec les Acalèphes qu'avec les Polypes. De plus, leurs parois horizontales étagées diffèrent des parois interseptales correspondantes des vrais Polypes, et ressemblent à celles des Tabulés. Il se peut donc que les *Rugosa* aient plutôt de l'affinité avec les Acalèphes qu'avec les Polypes, et que la famille des Lucernaires soit le représentant actuel de ce type, mais sans parties dures. Dans ce cas, la sécrétion du pied, chez les Actinoïdes, indiquerait seulement une ressemblance typique entre les Polypes et les Acalèphes, et ne prouverait rien quant à la place relative des deux types.

(1) Müller, Mémoires cités, p. 113.

Thompson et de Carpenter sont venues compléter ces données. J'ai moi-même vu, plus tard, que les phases successives du développement embryonnaire de la Comatule donnent, en quelque sorte, le type des principales formes de Crinoïdes qui caractérisent les formations géologiques successives. D'abord, elle rappelle les Cistoïdes des roches paléozoïques, et les représente par sa tête simple et sphéroïdale; plus tard, elle rappelle les Platycrinoïdes à un petit nombre de plaques de la période carbonifère; puis les Pentacrinoïdes du Lias et de l'Oolithe, avec leurs verticilles de cirres; et, enfin, quand elle s'est affranchie de sa tige, c'est un Crinoïde du degré le plus élevé, du type proéminent de la famille, à l'époque actuelle. Les recherches de Müller, sur les larves de toutes les familles d'Astérioïdes et d'Échinoïdes, nous permettent d'étendre la comparaison, même aux Échinodermes supérieurs. La première chose qui frappe l'observateur, dans les faits démontrés par Müller, c'est la ressemblance extraordinaire de tant de larves, de familles et d'ordres aussi différents que le sont les Ophiuroïdes et les Astérioïdes, les Échinoïdes proprement dits et les Spatangoïdes, les Holothurioïdes même, qui toutes, en somme, finissent par reproduire les particularités de leur type spécial. Il est encore très-remarquable que, à l'état le plus avancé, la larve des Echinoïdes et celle des Spatangoïdes continuent à montrer une si grande ressemblance, qu'un jeune Amphidetus se distingue avec peine d'un jeune Echinus (1). Enfin, car je ne veux pas pousser mes remarques trop loin, ces jeunes Echinoïdes (Spatange aussi bien qu'Echinus propre) ont, à cause de leurs grosses épines, une physionomie générale plus semblable à celle des Cidaris qu'à celle des vrais Échinus. Eh bien! ces faits sont en concordance rigoureuse avec ce que nous savons de l'ordre d'apparition des Échinoïdes aux âges passés (2). Leurs représentants les plus anciens sont les genres Diadema et Cidaris; après quoi viennent les Échinoïdes, et, beaucoup plus tard, les Spatangoïdes. Quand

(1) Voyez Müller, Mémoires cités, page 113, planches III-VII du premier mémoire, et planches VI et VII du quatrième.

(2) L. Agassiz, *Twelve lectures*, etc.

l'embryologie des Clypeastroïdes sera connue, elle fournira sans doute d'autres anneaux, qui rattacheront à la chaîne un plus grand nombre de membres de cette série.

L'embryologie imparfaitement connue des Acéphales, des Gastéropodes, et des Céphalopodes ne fournit que peu ou point de données pour la comparaison que nous voulons faire. Il est, néanmoins, digne de remarque que les jeunes Lamellibranches, à l'état d'embryons, ressemblent, extérieurement du moins, aux Brachiopodes (1) plus qu'à leurs propres parents, et que les jeunes coquilles de tous les Gastéropodes (2) dont on connaît l'état embryonnaire, bien que toutes holostomées, rappellent les types les plus anciens de cette classe. Malheureusement, nous ne savons rien de l'embryologie des Céphalopodes à coquille, les seuls qu'on ait trouvés dans les formations géologiques anciennes, et rien non plus des changements que subit l'osselet des Dibranches. En sorte qu'aucune comparaison ne peut être établie entre eux et les Bélemnites, ou d'autres représentants de cet ordre aux périodes moyennes ou aux périodes plus récentes.

Ce que nous connaissons de l'embryologie des Vers nous donnât-il un terme de comparaison assez sûr, nous savons trop peu de chose sur les Vers fossiles pour pouvoir arriver à une conclusion. La classe des Crustacés, au contraire, est très-instructive sous ce rapport. Mais, pour poursuivre le parallèle à travers toute la série, il est nécessaire d'envisager simultanément l'évolution embryonnaire des Entomostracés les plus élevés, tels que les Limules, et celle des ordres supérieurs de la classe (3). On voit alors que les premiers rappellent au début de leur vie la forme et les caractères des Trilobites; de même que le jeune Crabe, en passant successivement par la forme des Isopodes et celle des Macroures Décapodes, avant de revêtir l'aspect de son propre type de Brachyure, résume la succession bien connue des

(1) Voyez la note 2 de la page 117.

(2) Voyez la note 2 de la page 117, en particulier la partie relative aux Nudibranches.

(3) L. Agassiz, *Twelve Lectures*, etc.

Crustacés, à travers les âges géologiques moyens et les périodes tertiaires, jusqu'à nos jours. Le travail remarquable de F. Müller sur l'embryologie des Crustacés, bien que conçu à un point de vue opposé au mien, n'en offre pas moins les données les plus précieuses pour la connaissance des rapports qui rattachent le développement de ces animaux à leur succession géologique. L'apparition des Scorpions, avant les autres Insectes, à la période carbonifère, est probablement encore un fait à signaler, si, comme j'ai tenté de le démontrer, les Arachnidiens peuvent être considérés comme la représentation de la phase chrysalidique de l'évolution des Insectes (1); mais, pour les raisons déjà énoncées (sec. XXIV), il est difficile de faire entrer les Insectes dans le débat qui fait l'objet de ce paragraphe.

J'ai indiqué, à la fin de mes recherches sur les poissons fossiles (2), le caractère embryonnaire des poissons primitifs; mais il reste beaucoup à faire dans cette direction. Le seul fait important que j'aie constaté depuis, c'est que les jeunes du *Lepidosteus*, longtemps après qu'ils sont sortis de l'œuf, présentent, dans la forme de la queue, des caractères observés, jusqu'ici, dans les seuls poissons fossiles du système devonien (3). Il faut espérer que l'embryologie des Crocodiles jettera quelque lumière sur l'ordre de succession des reptiles gigantesques de l'époque géologique moyenne. J'ai démontré (4) que l'embryologie des Tortues répand une certaine clarté sur les particularités offertes par les Chéloniens fossiles. Il est déjà certain que les changements embryonnaires des Batraciens présentent quelque coïncidence avec leur succession aux anciens âges, telle qu'on la connaît (5). On sait trop peu de chose sur les Oiseaux fossiles, et les Mammifères fossiles (6) ne s'étendent pas dans une assez

(1) *Classif. of insects*, cité page 136, note 2.
(2) *Poissons fossiles*, cité plus haut.
(3) L. Agassiz, *Lake Superior*, etc., p. 254.
(4) Voyez *Contributions*, etc., déjà cité, p. 290, 303 et 386 du Ier vol.
(5) Voyez la note 2 de la page 132.
(6) Cuvier, *Ossements fossiles*. — L. Agassiz, *Zoological Character of Young Mammalia* (*Proc. Am. Ass. adv. Sc.* Cambridge, 1849, p. 85).

longue série de formations, pour qu'on y puisse trouver des termes de comparaison bien frappants. Cependant, les particularités caractéristiques des genres éteints indiquent universellement, entre ces genres et les jeunes des animaux qui les représentent de nos jours, plus de ressemblance qu'il n'y en a entre ceux-ci et leurs progéniteurs. C'est ce que prouve fort bien un rapprochement fait avec soin du jeune éléphant avec le mastodonte, non-seulement quant aux particularités des dents, mais même quant aux proportions des membres, des doigts, etc.

On peut donc regarder comme un fait général, de nature à être établi de plus en plus solidement à mesure que les recherches embrasseront un plus vaste terrain, que les phases du développement embryogénique correspondent, chez tous les animaux vivants, à l'ordre de succession des êtres qui furent leurs représentants aux époques géologiques écoulées. Aussi loin qu'on aille, les représentants primitifs de chaque classe peuvent être regardés comme les types embryonnaires de leurs familles ou de leurs ordres respectifs existant de nos jours. Les Crinoïdes pédonculés sont le type embryonnaire de Comatuloïdes; les anciens Échinoïdes sont les représentants embryonnaires des familles supérieures vivant à l'époque actuelle; les Trilobites, le type embryonnaire des Entomostracés; les Décapodes de l'Oolithe, celui de nos Crabes; les Ganoïdes hétérocerques, celui des Lépidostés; l'*Andrias Scheüchzeri* est un prototype embryonnaire des Batraciens actuels; les Zeuglodontes sont des Sirénides embryonnaires; les Mastodontes, des Éléphants embryonnaires, etc.

Pour apprécier, toutefois, complétement et exactement, tous ces rapports, il est nécessaire de bien distinguer : 1° les *types embryonnaires en général*, qui figurent, dans l'ensemble de leur organisation, les degrés primitifs du développement chez des représentants plus élevés du même type; 2° les *traits embryonnaires*, qui prédominent, plus ou moins fortement, dans les caractères de genres très-voisins, le Mastodonte et l'Éléphant par exemple; et, 3° ce que j'ap-

pellerai les *types hyper-embryonnaires*. Dans ceux-ci, les traits embryonnaires s'exagèrent considérablement aux périodes ultérieures de l'accroissement. Ainsi, par exemple, les ailes des Chauves-souris ont tous les caractères embryonnaires d'une main palmée comme l'est à l'origine celle de tous les Mammifères; en continuant à se développer, cette main est devenue chez la Chauve-souris un organe propre au vol, de même que, dans d'autres familles (les Baleines, les Tortues de mer), elle prend la forme d'une nageoire parce que la liaison des doigts est poussée à l'extrême contraire.

Voilà assez de détails sur ce sujet, qui sera étudié plus au long dans un autre ouvrage. J'en ai dit suffisamment pour montrer que l'Intelligence Directrice, qui se révèle dans la succession des êtres organisés à travers les anciens âges, se manifeste encore, par des combinaisons nouvelles, dans les phases évolutives des représentants actuels des divers types. Cela dénote une fois de plus que le même Esprit créateur a agi dans toute la série des temps, et sur toute la surface actuelle du globe.

XXVII

Types prophétiques.

On vient de voir, dans le précédent paragraphe, que, pour certains types, l'état embryonnaire des représentants supérieurs, appelés seulement plus tard à l'existence, était déjà figuré essentiellement, en quelque sorte, dans les individus de ces mêmes types qui vivaient à une époque antérieure. Maintenant que cette corrélation est suffisamment connue, on peut considérer les animaux divers d'une période antérieure comme manifestant, pour ainsi dire, le modèle sur lequel seront établies les phases de l'évolution d'autres animaux à une période ultérieure. C'est, dans ces temps reculés, comme la prophétie d'un ordre de choses impossible avec les combinaisons zoologiques prédominantes alors, mais

qui, réalisé plus tard, attestera d'une manière frappante, que, dans la gradation des animaux, chaque terme a été préconçu.

Et ce n'est pas là le seul cas, ce n'est pas même le cas le plus remarquable d'un enchaînement prophétique entre deux faits de date différente.

De récents travaux en Paléontologie ont fait découvrir, entre les animaux des âges passés et ceux de l'époque actuelle, des rapports que n'avaient pas même soupçonnés les fondateurs de la science. J'ai eu l'occasion de dire précédemment que, dans certains types, qui sont d'ordinaire les plus remarquables parmi ceux des époques primitives, on trouve, associées dans une combinaison commune, des particularités de structure qui, à une époque postérieure, n'existent plus que séparément et dans des types distincts. C'est ainsi qu'on rencontre les Poissons Sauroïdes avant les Reptiles, les Ptérodactyles avant les Oiseaux, les Ichthyosaures avant les Dauphins, etc.

Presque dans chaque classe, il y a, parmi les animaux des temps anciens, des familles entières qui, arrivées à parfait développement, rendent bien patente cette relation prophétique. Elles fournissent ainsi, dans les limites du règne animal, au moins, la preuve la plus inattendue que le plan de la création tout entière a été mûrement délibéré et arrêté longtemps avant d'être mis à exécution. C'est là ce que, depuis quelques années, je me suis accoutumé à appeler *types prophétiques*. Les Poissons Sauroïdes en sont un exemple (1). Ces Poissons, dont l'apparition a précédé celle des Reptiles, réunissent les caractères propres au Poisson et ceux propres au Reptile, par une combinaison spéciale qu'on n'observe plus chez les êtres appartenant véritablement à la classe des Poissons, telle qu'elle est constituée de nos jours. Les Ptérodactyles (2), qui ont précédé sur le globe la classe des Oiseaux, et les Ichthyosaures (3), qui sont venus

(1) Agassiz, *Poissons fossiles*.
(2) Cuvier, *Ossements fossiles*, vol. V, p. 2.
(3) Cuvier, *Ibid*.

avant les Cétacés, sont encore des types prophétiques. Ces exemples suffisent, pour le moment, à rendre sensible la différence qu'il y a entre les *types embryonnaires* et les *types prophétiques*. Les types embryonnaires sont, dans une certaine mesure, des types prophétiques; mais ils ne représentent que les particularités de développement des êtres qui devront plus tard exprimer les degrés supérieurs du même type général. Les types prophétiques, au contraire, sont la représentation anticipée de combinaisons structurales qui, plus tard, s'observeront dans deux ou plusieurs types distincts. Ils n'ont pas d'ailleurs, nécessairement, le caractère embryonnaire (ainsi les Singes par rapport à l'Homme), bien qu'ils puissent, en certains cas, être à la fois embryonnaires et prophétiques comme on le voit chez les Carnivores (Phoques, Plantigrades et Digitigrades), ou mieux encore chez les Crinoïdes pédonculés (1).

Une autre combinaison encore s'observe fréquemment chez les animaux. C'est celle d'une série dont les termes se suivent de manière à former une gradation naturelle, mais sans rapport immédiat ou nécessaire, soit avec le développement embryonnaire, soit avec la succession des types dans le temps; c'est le cas des Céphalopodes à coquilles, et c'est ce que j'appelle des *types progressifs* (2). »

Enfin, il faut distinguer entre les types prophétiques et ce que je nommerai les *types synthétiques*, quoique les uns et les autres soient plus ou moins confondus dans la nature. Les types prophétiques proprement dits sont ceux qui dans les complications de leur structure présagent d'autres combinaisons qui seront réalisées plus tard. Les types synthétiques, au contraire, sont ceux qui combinent, avec une pondération savante, les traits de plusieurs types qui n'auront que plus tard une existence distincte. Les Poissons sauroïdes et les Ichthyosaures sont plutôt des types synthétiques que des types prophétiques. Les Ptérodactyles ont à

(1) Voyez section XXVI.

(2) L. Agassiz, *On the Difference between Progressive, Embryonic and Prophetic Types*, etc. (*Proc. Am. Ass. Adv. Sc.* Cambridge, 1849, p. 432).

un plus haut degré le caractère prophétique; il en est de même de l'Échinocrinus par rapport aux Échinus; des Pentremites par rapport aux Astérioïdes, et du Pentacrinus par rapport aux Comatules. De plus nombreux exemples sont toutefois nécessaires pour rendre évidente l'importance des comparaisons de ce genre, et j'ai donné dans un autre ouvrage de plus amples détails sur ce sujet (1). J'en ai dit assez, je pense, pour faire voir que le caractère de cette sorte de rapports, entre les animaux des âges anciens et ceux de périodes postérieures ou même de l'époque actuelle, fait ressortir, plus que tout autre grand trait du monde animal, le lien intellectuel qui rattache tous les êtres vivants, à travers tous les âges, en un seul grand système étroitement enchaîné, du commencement jusqu'à la fin.

XXVIII

Parallélisme entre la gradation de la structure et l'évolution embryonnaire.

Rien ne frappe comme la ressemblance des jeunes des animaux supérieurs avec les adultes des types inférieurs. Aussi certains auteurs ont-ils admis que tous les animaux d'un type plus élevé passent, durant les premiers temps de leur développement, par des phases dont chacune correspond à la forme définitive d'un type moins élevé. Cette supposition, résultat d'une connaissance incomplète des faits, a même donné lieu à un système de Philosophie de la Nature, qui représente tous les animaux comme des degrés divers du développement d'un petit nombre de types primitifs (2). Ces vues ont été naguère propagées dans un ouvrage anonyme intitulé : *Vestiges of Creation*, qui a été trop répandu pour qu'il soit besoin de les reproduire ici. J'ai déjà, dans un

(1) Voy. *Contributions to the Nat. Hist. of. U. S.*

(2) Lamarck, *op. cit.* — Telliamed (De Maillet), *Entretiens d'un philosophe indien avec un missionnaire français*. Amsterdam, 1748, 2 vol. in-8. — Lor. Oken, *Lehrbuch der Natur-Philosophie*, p. 24. — *Vestiges of Creation*, etc.

précédent paragraphe (voy. sect. VIII) fait voir que les animaux ne forment pas une série simple, comme cela devrait résulter d'un développement graduel et successif. Il me reste donc à montrer seulement dans quelles limites la gradation naturelle, qu'on peut tracer parmi les différents types du règne animal (1), correspond aux changements qu'ils subissent, avant d'arriver à l'âge adulte. J'ai, en effet, examiné plus haut quel rapport existe entre ces métamorphoses et l'ordre d'apparition des animaux sur la terre, ainsi qu'entre cet ordre et la gradation structurale ou le rang hiérarchique des animaux actuellement vivants. La complication de la structure, chez tous les animaux, nous est assez connue pour qu'il nous soit possible de choisir, dans toutes les classes où le développement embryonnaire a été suffisamment étudié, les exemples de cette corrélation entre la gradation de la structure et l'évolution de l'embryon. Mais il importe qu'on apprécie combien les traits principaux du règne animal sont étroitement combinés, soit qu'on envisage ou la complication de la structure, ou la succession des types dans le temps, ou l'évolution embryonnaire des types actuels. Je me reporterai donc, de préférence, aux mêmes types que j'ai précédemment choisis pour la démonstration des autres rapports.

Chez les Échinodermes, nous trouvons, dans l'ordre des Crinoïdes, les types pédonculés au plus bas degré de l'échelle (2), les Comatules au plus haut, et nous savons que le jeune de la Comatule est un Crinoïde pédonculé qui ne devient libre qu'à un âge plus avancé (3). J. Müller a démontré que, parmi les Échinoïdes, les représentants les plus parfaits, les Spatangoïdes, ne diffèrent que légèrement, dans le jeune âge, des Échinoïdes, et pas un zoologiste ne mettra en doute que ceux-ci ne soient inférieurs à ceux-là. A l'égard des Crustacés, Dana (4) a insisté particulièrement

(1) Voyez ouvr. cités p. 108, 109, 133 et Milne Edwards, *Considérations sur quelques principes relatifs à la classification.*
(2) J. Müller, *Ueber Pentacrinus Caput Medusæ.* Berlin, 1833, *Akad. d. wiss.*
(3) Ed. Forbes, *Hist. of Brit. Starfishes.* Londres, 1851, p. 10.
(4) Dana, *op. cit.* — Burmeister, *Cirripèdes*, note 2, p. 126.

sur la gradation sériaire qu'on peut tracer entre les différents types de Décapodes. L'ordre naturel descend des Brachyures, en passant par les Anomoures, les Macroures, les Tétradécapodes, etc., jusqu'aux Entomostracés. Or, le caractère macrourien de l'embryon des Crabes a été pleinement établi par Rathke (1), dans ses admirables recherches sur l'embryogénie des Crustacés. J'ai moi-même démontré que les jeunes des Macroures reproduisent les formes des Entomostracés, à ce point que certains d'entre eux ont été décrits comme des espèces de ce dernier ordre (2). J'ai complétement expliqué, dans un mémoire spécial (3), la corrélation existant entre la gradation des Insectes et leur évolution embryonnaire. Des parallèles de même nature ont été faits dans la classe des Poissons (4). Chez les Reptiles, les Batraciens fournissent un exemple remarquable du fait (5) (voy. sect. XII). Parmi les Oiseaux (6), tous les jeunes ont les pieds uniformément palmés; c'est encore là une corrélation entre les petits des ordres supérieurs et les adultes, aux caractères permanents, des ordres inférieurs. Dans l'ordre des Carnivores, les Phoques, les Plantigrades et les Digitigrades, montrent la même correspondance entre la hiérarchie des représentants de plus en plus élevés d'un même type, et les changements embryonnaires par lesquels passe successivement le représentant qui occupe le degré supérieur.

Il serait superflu d'ajouter d'autres preuves pour faire voir que, dans tout le règne animal, il existe la plus étroite corrélation entre la gradation des types et les changements embryonnaires subis par leurs représentants. Et cependant, quel rapport génésique peut-il exister entre le Pentacrinus des Indes Occidentales et les Comatules qui sont de toutes les mers? Entre les embryons des Spatangoïdes et ceux des Échinoïdes; entre les premiers et l'Echinus adulte; entre la

(1) Rathke, cité p. 127, note 1.
(2) *Twelve Lectures*, etc., p. 67.
(3) *Classif. of Insects*, etc.
(4) *Poissons fossiles, etc.*
(5) *Twelve Lectures*, etc., p. 8.
(6) *Lake Superior*, etc., p. 194.

larve du Crabe et le Homard; entre la Chenille d'un Papillon et une Teigne adulte ou un Sphynx adulte; entre le Têtard d'un Crapaud et un Ménobranche; entre un jeune Chien et un Phoque, si ce n'est la commune subordination à un plan arrêté par une Intelligence créatrice?

XXIX

Rapports entre la structure, le développement embryonnaire, l'ordre de succession géologique et le mode de distribution géographique des animaux.

Il faut embrasser, d'un coup d'œil, un champ immense et des faits innombrables, pour apercevoir l'ordre qui règne dans la distribution géographique des animaux. On ne doit donc pas s'étonner que cette branche de la Zoologie soit restée fort en arrière des autres divisions de la science. On ne doit pas non plus être surpris que la géographie des plantes soit beaucoup mieux connue que celle des animaux. Le tapis de végétation qui recouvre la surface du globe forme un dessin vigoureusement accusé, tandis que les combinaisons produites par le groupement des animaux ne sont guères visibles. Malgré cela, peut-être, un jour, saisira-t-on plus aisément les relations qu'il y a entre la distribution géographique et les autres grands rapports généraux du règne animal; car l'échelle des différences structurales est plus grande chez les animaux que chez les plantes. Dès aujourd'hui même, quelques coïncidences curieuses tendent à prouver que la distribution géographique des animaux est en rapport direct avec le rang qu'ils occupent dans leurs classes respectives, avec leur ordre de succession aux âges passés, et aussi, bien que d'une façon moins immédiate, avec leur évolution embryonnaire.

Presque toutes les classes possèdent des familles tropicales, et celles-ci ont généralement dans la classe un rang très-élevé. Quand, au contraire, elles sont situées sur un niveau évidemment inférieur, il y a, entre elles et les types qui

ont prévalu aux temps passés, quelque rapport bien saillant. La classe des Mammifères fournit des exemples remarquables de ces deux sortes de connexions. En premier lieu, les Quadrumanes qui, après l'Homme, occupent le plus haut degré de la classe, sont tous des animaux des tropiques. Il est même digne de remarque que les deux types les plus élevés des Singes anthropomorphes, les Orangs-Outangs de l'Asie et les Chimpanzés de l'Afrique Occidentale, doivent à la coloration de leur peau une ressemblance de plus avec les hommes des races qui habitent les mêmes régions. Les Orangs sont cuivrés comme les Malais, et les Chimpanzés noirâtres comme les Nègres. Les Pachydermes, au contraire, occupent un des rangs inférieurs de la classe, quoiqu'ils vivent principalement sous les tropiques; mais ils constituent un groupe qui a été prééminent parmi les plus anciens Mammifères des époques antérieures. Parmi les Cheiroptères, les grandes espèces frugivores sont essentiellement tropicales, tandis que celles qui sont plutôt omnivores se rencontrent partout. Parmi les Carnivores, les plus volumineux, les plus puissants qui sont aussi du type le plus élevé, les Digitigrades, prédominent sous les tropiques; mais les Plantigrades les plus redoutables, les Ours, vivent dans la zone tempérée ou dans la zone arctique, et les Phoques, animaux du rang inférieur, sont des espèces marines des mers arctiques ou tempérées. Parmi les Ruminants, c'est dans les pays chauds que l'on trouve la Girafe et les Chameaux; les autres existent partout.

Dans la classe des Oiseaux, la gradation n'est pas si évidente que dans les autres classes; cependant, c'est dans les contrées tempérées ou froides que se confinent les représentants les plus volumineux du type aquatique, et ce type est presque le seul dans la zone arctique, tandis que les Oiseaux de haut pays, qui sont d'un rang plus élevé, prédominent dans les pays chauds.

Chez les Reptiles, les Crocodiliens appartiennent exclusivement à la zone tropicale, la seule aussi où l'on trouve les grosses Tortues de terre; les Cheloniens aquatiques, qui sont évidemment inférieurs à leurs congénères terrestres,

s'étendent beaucoup plus haut vers le nord. Les Serpents à sonnettes et les Vipères remontent bien plus, en latitude ou en altitude, que les Boas et les Serpents non venimeux. La même chose est vraie encore pour les Salamandres et les Tritons.

Les Requins et les Raies offrent, sous les tropiques, plus de variété qu'ailleurs.

C'est également sous les tropiques qu'on trouve les Lépidoptères diurnes les plus brillants; or, ils constituent l'ordre le plus élevé de la classe des Insectes.

L'ordre le plus haut parmi les Crustacés, celui des Brachyures, a de très-nombreux représentants dans la zone torride; mais Dana (1) a fait connaître ce fait, complétement inattendu, que les Brachyures n'atteignent, néanmoins, leur plus haut degré de perfection que dans les contrées moyennes de la région tempérée. Les Anomoures et les Macroures, au contraire, sont presque également répartis entre la zone torride et la zone tempérée. Les Tétradécapodes, type inférieur, sont beaucoup plus nombreux sous les latitudes extratropicales qu'en dedans des tropiques.

Les Céphalopodes sont plus variés dans cette dernière région, et le Nautile est une réminiscence des âges anciens. Parmi les Gastéropodes, les Stromboïdes appartiennent aux tropiques; mais parmi les Acéphales lamellibranches, les Naïades, qui me paraissent occuper un rang élevé dans leur classe, trouvent leur plus grand développement dans les eaux douces de l'Amérique du Nord.

Les Échinodermes supérieurs, les Holothuriens et les Spatangoïdes, sont plus variés sous les tropiques, et les Echinus, les Étoiles de mer, les Ophiures s'étendent jusqu'aux mers arctiques. La présence du Pentacrinus dans les Indes Occidentales se rattache, sans aucun doute, à la prédominance des Crinoïdes dans les anciens temps géologiques. Les Madrépores, qui, de tous les Polypes Actinoïdes, sont les plus élevés, sont exclusivement tropicaux; par contre, les Alcyonoïdes du rang supérieur (Renilla, Veretillum, Pennatula)

(1) Dana, *Crustacés, etc.*, p. 1501.

dépassent les tropiques et s'étendent sur la zone tempérée.

Un autre rapport intéressant à signaler entre la distribution géographique des animaux et leurs représentants aux âges antérieurs, c'est l'absence de types embryonnaires dans les régions chaudes. La zone torride ne possède aucun vrai représentant des périodes géologiques primitives; elle a le Pentacrinus, mais il ne se rencontre pas au-dessous du Lias; elle a le Nautile, parmi les Céphalopodes, mais rien qui ressemble à l'Orthocère; on y trouve les Limules, mais rien de pareil aux Trilobites.

L'étude des rapports entre le rang des animaux et leur distribution géographique rencontre une difficulté très-grande, de l'obscurité même, à certains égards, dans ce fait que des types tout entiers, caractérisés par une structure particulière, ont un habitat singulièrement circonscrit. Et cependant cela est une nouvelle preuve de l'intime corrélation qu'il y a entre les deux choses. Pourquoi l'Australie n'a-t-elle ni Singes, ni Carnivores, ni Rongeurs, ni Pachydermes, ni Édentés? C'est ce que je n'ai pas à expliquer; mais tout zoologiste sait qu'il en est ainsi; il n'ignore pas que les Marsupiaux (1) de ce continent représentent en quelque sorte, par les modifications de leur structure spéciale, les autres ordres de Mammifères. L'Australie apparaît donc comme un continent qui aurait conservé les caractères des vieux âges géologiques. Dès lors il n'est personne qui ne comprenne de quel haut intérêt pour la classification sera une connaissance plus étendue de la distribution générale des animaux et des particularités de structure propres aux types localisés.

XXX

Mutuelle dépendance du règne animal et du règne végétal.

On savait fort bien depuis longtemps, par les expériences de De Saussure, que la respiration s'accomplit d'une manière

(1) Voyez section II.

différente chez les animaux et chez les plantes, et que, si les premiers absorbent de l'air atmosphérique pour exhaler de l'acide carbonique, les secondes s'approprient le carbone et exhalent l'oxygène. Mais ce furent seulement les travaux de Dumas et Boussingault (1) qui, en appelant d'une façon particulière l'attention des naturalistes sur ce sujet, firent bien comprendre la mutuelle dépendance où sont l'un de l'autre, à cet égard, le règne animal et le règne végétal. On sut que l'un produit ce que l'autre consomme et *vice versâ*, de manière à rétablir l'équilibre que chacun d'eux isolément ne manquerait pas de troubler, dans une certaine mesure. La pratique agricole usuelle de la fumure des terres montre, d'un autre côté, cette réciprocité d'action d'un règne sur l'autre. Les parties non digérées de l'aliment des animaux retournent au sol et le fertilisent pour une nouvelle production végétale (2). De plus, directement ou indirectement, le règne animal tout entier a un besoin absolu du règne végétal pour sa subsistance, car les Herbivores préparent l'aliment nécessaire aux Carnivores. Nous sommes bien loin du temps où l'on croyait que les Vers étaient engendrés par la pourriture des fruits ou d'autres substances végétales, et il est inutile de répéter ici ce que l'on sait du mode de reproduction de ces animaux. Il n'est pas non plus nécessaire de montrer la grande absurdité de l'hypothèse suivant laquelle les plantes auraient été produites, en premier lieu, par les agents physiques, pour donner ensuite, elles-mêmes, naissance aux animaux. Qui donc aurait inspiré aux agents physiques de rendre le monde animal tout entier dépendant du monde végétal?...

Non; des faits aussi généraux prouvent, plus directement qu'une masse de faits particuliers et sans liaison, l'établissement d'un ordre de choses parfaitement réglé et dont toutes les dispositions ont été prévues et combinées à l'avance. Ils dénotent, en effet, des conditions d'existence savamment

(1) Dumas, *Leçons sur la statique chimique des êtres organisés* (*Ann. sc. natur.*, 2e série, vol. VI, p. 33 ; vol. XVII, p. 122).

(2) Liebig, *Chimie agricole*. — *Chimie animale*.

équilibrées, préparées de longue main et telles que, seul, un Être Intelligent a pu les ordonner.

XXXI

Animaux et Plantes parasites.

Si indépendants que les animaux puissent paraître les uns des autres, il en est cependant qui, pour vivre, ont besoin d'être en connexion intime avec d'autres créatures animées, dont ils sont les parasites à l'intérieur ou à l'extérieur. Tels sont les Vers intestinaux et toute la vermine de la peau (1). Parmi les plantes, de nombreuses Orchidées, des Broméliacées, le Gui, l'Orobranche, le Rafflesia, peuvent être cités comme d'autres exemples remarquables de parasitisme.

Les parasites appartenant au règne animal présentent une variété très-grande. Il faudrait des volumes pour les décrire et en faire l'histoire, car leurs relations, avec les animaux ou les plantes dont leur existence dépend, sont aussi variées que leurs formes mêmes et leur structure.

Or, un fait d'une importance extrême et à noter tout d'abord, c'est que, par eux-mêmes, ces parasites ne constituent pas une grande division du règne animal. Il y a des parasites dans tous les embranchements, il y en a dans presque toutes les classes, et, dans aucune, ils ne constituent un ordre naturel. De plus, le même tube intestinal est habité par des parasites différents. Ce sont là des faits significatifs. Ils prouvent que le parasitisme n'a point pour fondement telle ou telle combinaison particulière des traits essentiels de la structure des animaux, mais bien certaines corrélations

(1) Voyez les notes bibliographiques de la section XIX, et K. A. Rudolphi, *Entozoorum sive Vermium*, etc. — J. G. Bremser, *Ueber lebende Würmer im lebenden Menschen*. Wien, 1819, in-4. — F. Dujardin, *Hist. nat. des Helminthes*, etc. — C. M. Diesing, *Historia Vermium*, etc. — Fr. Kuchenmeister, *Die in und an dem Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten*. Leipzig, in-8, 1855. — R. Leuckart, *Parasiten in Parasitismus* (*Vierord's Archiv*, 1852). — Ch. Robin, *Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants*. Paris, 1853, in 8.

d'un caractère principalement spécifique. Les parasites ne sont pas non plus, à l'égard des autres êtres organisés qui les supportent, dans une dépendance toujours également étroite. Pour quelques-uns, tout se borne à vivre aux dépens d'un autre animal. Certains d'entre eux, au contraire, ont, avec l'être sur lequel ils se développent et se multiplient, une connexion si intime qu'ils meurent bientôt si on les transporte sur un individu d'une autre espèce. Il n'y a pas, non plus, une catégorie spéciale d'animaux servant de proie aux parasites; loin de là, chaque animal a les siens.

On compte bien peu de parasites, à proprement parler, parmi les Vertébrés. Il n'y en a aucun qui soit Mammifère. Chez les Oiseaux, quelques espèces, peu nombreuses, dépendent des autres pour faire couver et éclore leurs œufs; tels sont le Coucou d'Europe et le « Cowbird » de l'Amérique du Nord. Chez les Poissons, quelques petits Ophidiums (Fierasfers) pénètrent dans la cavité du corps des grosses Holothuries et y font leur séjour (1). L'*Echeneis* s'attache à d'autres Poissons, mais temporairement.

Parmi les Articulés, le nombre des parasites est très-grand. Il semble que ce soit le vrai caractère de cette classe, si remarquable par l'expansion extérieure de toute son organisation, de contenir la variété la plus considérable de parasites. C'est en effet dans son sein que s'observent les combinaisons les plus extraordinaires de ce singulier mode d'existence. Les Insectes, en général, sont bien plus étroitement que les grands Herbivores dans la dépendance des plantes qui les nourrissent. C'est à ce point que la plupart d'entre eux sont, pendant toute leur existence, astreints à vivre sur une espèce végétale unique; par exemple les Pucerons, les Cochenilles, les Gallinsectes (Cynips). Chez quelques autres, la larve seule est réduite à s'alimenter d'une plante spéciale, et, chez d'autres encore, comme les Œstres, les larves se développent sous la peau, ou dans l'intestin, ou à l'intérieur des cavités nasales de certains animaux. Les Ichneumons déposent leurs œufs dans

(1) Voyez ci-dessus page 119, note 1.

les larves d'autres Insectes, que leurs jeunes dévoreront jusqu'à ce qu'ils se transforment. Parmi les Insectes parfaits, il y en a qui ne vivent qu'en communauté; tels sont les Fourmis, les Clavigères, les Clérus, les Abeilles. Quelques espèces de Fourmis vivent, toutefois, sinon comme des parasites les unes sur les autres, au moins les unes aux dépens d'autres réduites à une sorte d'esclavage. Il y a enfin des Insectes qui vivent sur le corps des animaux à sang chaud, comme les Poux, les Puces, et de ceux-là le nom est légion. Quelques Hydracnées sont parasites de Mollusques aquatiques (1).

Parmi les Crustacés, il est des Crabes qui vivent dans la coquille de certains Mollusques, par exemple les Pinnothères de l'Huître et de la Moule. J'en ai trouvé une autre espèce sur des Oursins (*Pinnotheres Melittæ*, nouvelle espèce, sur le *Melitta quinquefora*). Les Pagures prennent la coquille des Mollusques pour s'en faire un abri, et nombre d'Amphipodes vivent sur les Poissons, attachés aux branchies, à la langue, à la peau, ou sur les Étoiles de mer (2). Le *Cyamus Ceti* vit sur la Baleine. Quelques Cirripèdes sont parasites des Baleines, d'autres le sont des Coraux. Dans la famille des Lernéens, les femelles vivent principalement en parasites sur les branchies, les nageoires ou le corps des Poissons, tandis que les mâles sont indépendants.

Ce mode d'existence est encore plus fréquent chez les Vers. Tandis que quelques-uns d'entre eux se bornent à vivre au milieu des Coraux, il en est d'autres dont les familles entières ne sont formées que de véritables parasites. Ici, encore, nous trouvons les relations les plus variées. Certains Vers, en effet, sont constamment parasites et d'autres ne le

(1) Chr. L. Nitzsch, *Darstellung der Familien und Gattungen der Thierinsekten*. Halle, 1818, in-8. — C. v. Hayden, *Versuch einer systematischen Eintheilung der Acariden*. Isis, 1826, p. 608. — J. S. C. Ratzenburg, *Die Ichneumonen der Forstinsekten*. Berlin, 1844-52, 3 vol. in-4, fig. — Br. Clark, *Observations on the Genus Oestrus* (*Trans. Lin. Soc.*, III, p. 289, fig.). — C. L. Koch, *Die Pflanzen-Läuse, Aphiden*. Nürnberg, 1846, in-8, fig. — Ant. Dugès, *Recherches sur l'ordre des Acariens* (*Ann. sc. nat.*, 2e sér., 1834, I, p. 5; II, p. 18, fig.).

(2) J'ai trouvé un nouveau genre de cette famille sur des Astéries Hélianthoïdes.

sont que durant une certaine période de leur vie. Les jeunes du Gordius sont des animaux indépendants; à un certain moment, ils s'insinuent dans le corps d'un Insecte, puis ils l'abandonnent quand l'heure de la propagation est venue. Le jeune Distôme vit librement dans l'eau, à l'état de Cercaire, puis il passe le reste de sa vie dans le corps d'un autre animal. Le Tænia, au contraire, ne cesse jamais d'être parasite, et il n'y a que ses œufs qui circulent d'un animal à un autre; mais chez lui, comme chez quelques autres Vers intestinaux, il se passe un fait remarquable. Les premières transformations du parasite s'accomplissent dans le corps d'un animal d'une certaine espèce, il ne pourra toutefois compléter son développement que dans le corps d'un autre animal, d'espèce différente et supérieure à la première. Il faut qu'il soit avalé par ce second hôte, avec la chair de l'hôte précédent. C'est le cas de quelques Filaires, des Tænias et des Bothriocéphales. Ils habitent d'abord le corps de Poissons inférieurs qui sont avalés par des Requins ou des Oiseaux aquatiques, ou celui de Souris qui sont à leur tour dévorées par des Chats, et c'est dans l'intestin de son dernier nourricier que le parasite subit sa transformation définitive. Quelques Vers effectuent des migrations étendues, à travers les corps d'autres animaux, avant de rencontrer le milieu convenable à leur développement final (1).

On compte peu de parasites parmi les Mollusques, si même il en est qu'on puisse véritablement appeler de ce nom. On pourrait citer, comme exemples, les mâles de quelques Céphalopodes qui n'abandonnent jamais le corps de leurs femelles (2), les Gastéropodes qui se développent au sein des Coraux (3), le Litholomus et une variété d'Arcas trouvée dans les Coraux.

(1) Voyez, outre les ouvrages déjà cités, notamment section XIX, D. Weinland, *The Plan adopted by nature for the Preservation of the various species of Helminthes* (*Proc. Bost. nat. Hist. Soc.*, 1858).

(2) Voy. ouvr. cit., sect. XIX.

(3) Ed. Rüppell, *Mémoire sur le* Magilus antiquus (*Trans. Soc.*, *Strasb.*, 1832, t. I, fig.).

A proprement parler, il n'y a pas de Rayonnés parasites. On notera cependant que plusieurs d'entre eux s'attachent de préférence à certaines plantes et que les jeunes de quelques autres demeurent en continuité avec leur parent (tous les Coraux, par exemple, et même quelques Crinoïdes, comme la Comatule de Charleston).

Dans tous ces divers cas, la probabilité que des êtres aussi singuliers soient, à un degré quelconque, le produit des forces physiques, est moindre encore que dans le cas d'animaux indépendants. Effectivement, ici, au fait de l'existence des animaux eux-mêmes s'ajoutent toutes les conditions si compliquées de leur manière de vivre et toute la variété de leurs rapports avec d'autres organismes. Or, si, des relations existant entre les êtres indépendants, on peut déjà conclure que les circonstances extérieures n'ont pas pu devenir la cause de leur existence, combien moins encore serait-on autorisé à attribuer aux parasites une origine aussi simple! On a supposé, il est vrai, qu'ils avaient pris naissance dans le corps des animaux aux dépens desquels ils se nourrissent. Mais alors, que dire de ceux qui, comme le Gordius, ne s'introduisent dans le corps de leur victime qu'à un degré déjà tant soit peu avancé de développement? Et ceux qui ne vivent qu'à la surface du corps des autres animaux, comme les poux, sont-ils un produit de la peau? Et ceux qui ont à passer du corps d'un animal inférieur dans celui d'un animal supérieur, pour accomplir leurs métamorphoses, et chez lesquels cette succession de gîtes est la règle?... Dira-t-on que cet arrangement a été imaginé par la première victime, ou imposé par elle à la seconde, ou inventé pour toutes deux par les forces physiques? Enfin, lorsque les femelles seules sont parasites, les deux sexes auraient-ils une origine diverse? Les mâles et les femelles seraient-ils les produits de forces diverses?...

J'ai beau faire; je ne parviens pas à concevoir comment l'origine des parasites peut être rapportée aux forces physiques. A moins, toutefois, qu'on ne considère les animaux eux-mêmes comme des forces physiques, par rapport aux

parasites qu'ils entretiennent. S'il en est ainsi, pourquoi la victime ne parvient-elle pas à s'en débarrasser aussi bien qu'à les produire? Car il n'est pas supposable que tout cela puisse avoir lieu sans qu'elle en ait conscience, puisque les parasites sont, quant à la structure, en corrélation si intime avec les types divers auxquels ils sont spéciaux.

L'existence de parasites particuliers à des types si nombreux et si variés, dans le règne animal aussi bien que dans le règne végétal, est un fait d'une signification profonde, que l'Homme lui-même ne saurait trop sérieusement méditer. Admirons ces merveilles, mais comprenons l'enseignement qu'elles renferment et ne nous glorifions pas trop d'une indépendance, d'ailleurs réelle. Tous les rapports dans la nature sont réglés par une sagesse supérieure. Apprenons donc, enfin, à nous conformer, dans les limites de notre sphère propre, aux lois assignées à chaque race!

XXXII

Combinaison dans le temps et dans l'espace de divers rapports qui s'observent chez les animaux.

Pour peu que la pensée se concentre sur les rapports mutuels ou le parallélisme que présentent, les uns à l'égard des autres, tous ces caractères du règne animal, tirés de la structure, de l'embryologie, de la géologie, de la géographie, on est saisi par l'évidence de cette conclusion : toutes ces choses ont été établies par un Esprit réfléchi; elles constituent en même temps le côté de la nature le plus accessible à notre intelligence, dès que celle-ci s'efforce de pénétrer la relation des êtres finis avec leur cause.

Les phénomènes du monde inorganique, comparés à ceux du monde organique, sont tous très-simples. Pas un des grands agents physiques, électricité, magnétisme, calorique, lumière, affinité chimique, ne présente, dans la sphère d'activité qui lui est propre, des phénomènes aussi compliqués

que ceux dont le dernier des êtres organisés nous rend témoins. Au contraire, il n'est pas besoin de s'adresser au plus élevé de ces êtres pour retrouver, à côté des phénomènes exclusivement propres à la vie, les mêmes phénomènes physiques qui se produisent dans le monde purement matériel. Puis, donc, que le corps organisé renferme tout ce que contient le monde inanimé, plus une puissance qui lui est propre, comment aurait-il été produit par les agents physiques? Si les physiciens, familiers avec les lois du monde inorganique, reconnaissent que ces lois doivent avoir été établies au commencement des choses, comment nieraient-ils que, *à fortiori*, les lois infiniment complexes du monde vivant ont dû être établies après les autres, successivement, et au fur et à mesure de la création des types végétaux et animaux. En effet, pendant une longue période il n'y a pas trace, à la surface de la terre, de l'existence du monde organique.

Jusqu'à présent, ce sont les contrastes existant entre le monde organique et le monde inorganique (1) que nous avons toujours recherchés et examinés. Au point où nous en sommes venus, il n'est peut-être pas hors de propos de jeter un coup d'œil sur leurs coïncidences. Quelques-unes prouvent directement que l'ordre, dans le monde physique, a été établi conformément à des lois qui atteignent aussi les êtres vivants. Ainsi, dans la sphère de chaque règne, organique ou non, se découvre, avec une égale évidence, l'œuvre d'un Esprit réfléchi. Tout le monde sait que l'arrangement des feuilles d'une plante (2) peut être représenté par une série très-simple de fractions qui, toutes, sont ou des approximations graduelles vers la moyenne arithmétique des quantités 1/2 et 1/3, ou cette moyenne elle-même. Entre ces deux limites, maximum et minimum, varie l'écartement observé entre deux feuilles consécutives. La série normale exprimant les diverses combinaisons qu'on observe

(1) Voy. sections XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX et XXXI.
(2) Voy. les ouvrages cités p. 24, note 3. — Wright (C.), *On the Phyllotaxis*, *Astr. Journ.*, vol. V, déc. 1856.

le plus généralement entre les feuilles des végétaux est la suivante :

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}, \frac{13}{34}, \frac{21}{55}, \text{ etc.}$$

Or, en comparant cet arrangement des feuilles sur l'axe qui les supporte, avec les révolutions des globes qui font partie de notre système solaire, Peirce a découvert la plus parfaite identité entre les lois fondamentales qui règlent l'un et celles qui gouvernent les autres. C'est ce qu'on peut voir d'un coup d'œil, au moyen du diagramme suivant. La première colonne contient le nom des planètes; la deuxième donne, exprimé en jours, les temps vrais de leur révolution sidérale ; dans la troisième sont inscrites les durées de cette même révolution, telles qu'elles seraient dans l'hypothèse où chacun des nombres qui les indiquent serait, avec celui qui le précède ou celui qui le suit, dans le rapport exprimé par un des termes de la série phyllotaxique ; la quatrième enfin est la suite des fractions qui représente la loi de l'arrangement des feuilles.

Neptune. . . .	60,129.	62,000		
Uranus. . . .	30,687.	31,000.		$\frac{1}{2}$
Saturne. . . .	10,759.	10,333.		$\frac{1}{3}$
Jupiter. . . .	4,333.	4,133.		$\frac{2}{5}$
Astéroïdes. . .	1,200 à 2,000. .	1,550.		$\frac{3}{8}$
Mars.	687.	596.		$\frac{5}{13}$
La Terre. . .	365.	366. . .	$\frac{8}{13}$	$\frac{8}{21}$
Vénus.	225.	227. . .	$\frac{13}{21}$	
Mercure. . . .	88.	87.		$\frac{13}{34}$

Dans cette série, la Terre forme une lacune; mais il est aisé d'expliquer cette irrégularité apparente. Les fractions 1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13, 8/21, 13/34 dont chacune fait connaître, pour une plante, la place que prennent successivement les feuilles en s'enroulant le long de la tige, par la voie la plus courte, sont identiques, quant à leur signification, avec celles qui expriment ces mêmes positions par la voie la plus longue : 1/2, 2/3, 3/5, 5/8, 8/13, 13/21, 21/34, etc.

Reproduisons donc notre diagramme sous une autre forme, la troisième colonne indiquant les durées théoriques de révolution.

Neptune. . . .	$\frac{1}{1}$	. . . . 62,000.	60,129
»	$\frac{1}{1}$	. . . . 62,000.	——
Uranus. . . .	$\frac{1}{2}$	. . . . 31,000.	30,687
»	$\frac{1}{2}$	. . . . 15,500.	——
Saturne. . . .	$\frac{2}{3}$	. . . . 10,333.	10,759
»	$\frac{2}{3}$	. . . . 6,889.	——
Jupiter. . . .	$\frac{3}{5}$	. . . . 4,133.	4,333
»	$\frac{3}{5}$	. . . . 2,480.	——
Astéroïdes. . .	$\frac{5}{8}$	. . . . 1,550.	1,200
»	$\frac{5}{8}$	. . . . 968.	——
Mars.	$\frac{8}{13}$	. . . . 596.	687
La Terre . . .	$\frac{8}{13}$	. . . . 366.	365
Vénus.	$\frac{13}{21}$	. . . . 227.	225
»	$\frac{13}{21}$	. . . . 140.	——
Mercure. . . .	$\frac{21}{34}$	. . . . 87.	88

On voit, par ce tableau, que deux intervalles séparent ordinairement chaque planète de celle qui la précède; si bien que l'ordre normal des fractions effectives est réellement : 1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13, etc., c'est-à-dire celle de l'arrangement des feuilles par la voie la plus courte. La Terre est exclue de cette série, tandis qu'elle forme un terme de la série d'ascension par la voie la plus longue. L'explication de ce fait proposée par Peirce est celle-ci : La tendance à la formation d'une planète n'est pas suffisante à la fin d'un intervalle simple, mais elle devient tellement forte, vers la limite d'un second intervalle, que la planète ne se rencontre qu'en dehors de cette limite. Ainsi Uranus est un peu trop loin du Soleil, relativement à Neptune; de même, Saturne relativement à Uranus, et Jupiter relativement à Saturne. Les planètes ainsi formées condensent autour de leur centre une quantité de matière proportionnellement trop considérable; c'est notamment le cas pour Jupiter. A l'égard des Astéroïdes, la force est suffisante à la fin d'un seul intervalle. Aussi l'astéroïde le plus extérieur n'est-il que bien

juste dans la limite de cet intervalle et toute la matière de ces corps est disséminée sur un espace immense, en masses séparées, au lieu d'être concentrée en une seule planète. En conséquence de cette dispersion des forces plastiques, la proportion de matière absorbée par les Astéroïdes est petite. Mars, qui vient ensuite, est déjà, quand il se forme, tellement en dehors de sa vraie place que, une fois l'intervalle suivant franchi, la force qui reste est assez puissante pour donner naissance à la Terre. Après quoi, la loi normale reprend son cours, sans plus de perturbation. Suivant cette loi, il ne peut y avoir de planète extérieure à Neptune, mais il peut en exister une intérieure à Mercure.

Et maintenant, jetons un coup d'œil en arrière sur les traits généraux du règne animal que nous avons passés en revue. Laissons de côté les relations, plus simples, des êtres organisés avec le monde ambiant et celles d'individu à individu. Considérons seulement les différentes séries parallèles dont la confrontation nous a montré, dans chacun des grands types du règne, la mutuelle corrélation des phénomènes de la vie animale. Nous avons comparé soit le rang, tel que le détermine la complication de la structure, avec les phases de l'accroissement ou avec la succession des êtres à travers les âges; soit l'ordre de cette succession avec l'évolution embryonnaire; soit enfin toutes ces relations, entre elles et avec la distribution géographique des animaux. Partout c'est la même série (1)! Les mêmes faits sont vrais dans toutes les grandes divisions du règne animal, aussi loin qu'on ait poussé les recherches. Et si, faute de matériaux, l'enchaînement des témoignages est incomplet sur quelques points, il n'en suffit pas moins à prouver qu'une loi a été établie, et que, en vertu de cette loi, il existe, entre tous les traits généraux, une correspondance universelle qui relie, par un lien intellectuel et intelligible, tous les êtres organisés de tous les temps en un seul grand système. Qu'importe si quelques

(1) Cf. toutes les sections précédentes où chacun de ces points a été examiné isolément.

anneaux de la chaîne sont perdus! Mais une connaissance intime et profonde du sujet peut seule permettre à l'esprit de saisir cette démonstration ; car, même confusément entrevue, cette vérité constitue le résultat le plus brillant des efforts intellectuels combinés de centaines d'observateurs, pendant un demi-siècle.

La connexion entre les faits, chacun le voit d'abord, est chose purement intellectuelle; elle implique, par conséquent, l'action d'une Intelligence, comme cause première (1). Or, si le pouvoir d'associer des idées est le privilége des esprit cultivés seulement; — si le pouvoir de combiner des pensées différentes et d'en déduire des pensées nouvelles est le privilége, encore plus rare, d'un petit nombre d'esprits supérieurs; — si la faculté de suivre à la fois plusieurs enchaînements d'idées distincts est un don assez extraordinaire pour que l'Histoire ait pris soin d'en enregistrer le petit nombre d'exemples (César dictant à la fois plusieurs lettres à ses secrétaires), bien que cela dénote, en somme, la simple capacité de passer rapidement d'un sujet à un autre, sans perdre le fil de plusieurs idées parallèlement développées; — si tout cela n'appartient qu'au pouvoir intellectuel le plus fort, par quelle aberration du jugement dénier à une Intelligence Suprême l'œuvre de ces combinaisons de la nature à côté desquelles toutes les conceptions humaines sont jeux d'enfant?

Pour peu que j'aie réussi à montrer dans les rapports divers observés entre les animaux et le monde physique, ou entre les animaux eux-mêmes, quelque chose d'intelligent, il s'ensuit que le Tout est dû à un Auteur Intelligent. Il n'est peut-être pas hors de propos, alors, de chercher à indiquer, autant que cela est possible, la différence qu'il y a entre la Pensée Divine et la pensée humaine.

Prenant pour guide la nature, où la pensée se manifeste, je trouve que la pensée humaine est consécutive. Au

(1) L. Agassiz, *Contemplations of God in the Kosmos* (*Christian Examiner*. Boston, janv. 1851).

contraire, la pensée divine est simultanée. Elle embrasse, au même instant et pour toujours, dans le passé, dans le présent et dans l'avenir, les rapports extrêmement diversifiés qui existent entre des millions d'êtres organisés d'une complication telle, que, pour en étudier et en comprendre, même imparfaitement, un seul, l'Homme par exemple, l'Humanité a employé des milliers d'années. Oui; toutes ces choses ont été faites par un Esprit; toutes sont nécessairement l'œuvre d'un Esprit seul, de Celui devant lequel l'Homme ne peut que s'humilier, pour reconnaître, avec une ineffable gratitude, les prérogatives dont, sans parler des promesses d'une vie future, il lui a été donné de jouir dans ce monde.

Dans mon argumentation sur ces problèmes purement métaphysiques, j'ai volontairement omis quelques points, afin de ne pas étendre outre mesure un débat qui, dans le plan de cet ouvrage, n'est en définitive qu'accessoire. Je me crois justifié de l'avoir fait, parce que, au point de vue où j'ai traité mon sujet, ces questions trouvent une solution naturelle qui s'offre d'elle-même au lecteur. Nous savons ce que l'intelligence de l'homme peut produire; nous connaissons sa puissance de création, sa puissance de combinaison, de prévision, d'analyse, de synthèse. Nous sommes, par conséquent, tout préparés à reconnaître une action analogue émanant, sur une étendue sans limites, d'une Intelligence Suprême. Il serait donc superflu de vouloir démontrer qu'une telle Intelligence a pu créer l'Univers et tout ce qu'il contient. Il suffit de prouver que la constitution du monde physique et, plus particulièrement, les rapports établis entre lui et les êtres vivants attestent, en général, l'existence d'un Être Suprême, Auteur de toutes choses. Le rôle de la science est d'étudier ce qui a été fait, de rechercher, autant que cela est accessible, comment les choses ont été faites, plutôt que de scruter ce qui est possible à la Divinité. Car nous ne pouvons connaître ce qui aurait pu être que par ce qui existe réellement. Pour détruire cette thèse, ceux qui nient l'intervention dans la nature d'une Intelligence Créatrice, devraient

montrer que la cause à laquelle ils rapportent l'origine des êtres finis est, de sa nature, une cause possible. Or, c'est ce qu'on ne peut pas nier d'un Être doué des attributs que nous reconnaissons en Dieu. Notre tâche est donc terminée quand nous avons prouvé qu'il existe. Il serait cependant à désirer que tout naturaliste, amené par l'étude à une conclusion semblable, reprît de nouveau le sujet au point de vue particulier de ses recherches spéciales; alors, seulement, l'évidence se manifestera dans toute sa clarté.

Dès aujourd'hui, j'entrevois que des arguments d'une grande valeur pourraient être empruntés à la morphologie des plantes, spécialement au mode de succession et à la combinaison systématique des différentes sortes de feuilles qui produisent le feuillage et la fleur de ces végétaux innombrables, dont le développement a pour terme une infinie variété de fruits. Le monde inorganique, envisagé à la même lumière, ne manquerait pas de fournir, lui aussi, un témoignage inattendu en faveur d'une Cause Intelligente, dans le caractère des lois qui régissent les combinaisons chimiques, l'action des forces physiques, l'attraction universelle, etc. L'histoire elle-même de la culture de l'humanité devrait être étudiée à ce même point de vue. Mais je laisse à de plus capables le soin de discuter ces choses.

XXXIII

L'Age primitif de l'Humanité.

A mesure que nos connaissances en Géologie se sont précisées, on a pu compléter l'histoire des temps antérieurs à l'état de choses actuel. La question des rapports chronologiques de l'histoire de l'Homme avec les époques géologiques s'est, alors, posée d'une manière plus pressante. Depuis quelques années, on s'occupe beaucoup de l'*Homme fossile.* Je n'aime pas cette expression, par la raison bien simple que le mot *fossile* n'a pas, de lui-même, un sens nettement dé-

fini. Dans l'enfance de la Paléontologie, on a appelé fossiles tous les débris laissés dans les couches de la terre, par des êtres organisés dont on pensait que la disparition avait précédé la venue de l'Homme. Le terme *fossile*, appliqué d'abord au gisement et au mode de conservation, a pris ainsi un sens chronologique; on en est venu à le considérer comme synonyme de ces mots : *antérieur à l'homme*. Cette interprétation remonte à l'époque où toutes les espèces animales éteintes étaient regardées comme ayant précédé l'existence de l'Homme. L'apparition de l'humanité sur la terre formait ainsi le point de démarcation entre les êtres fossiles et les êtres vivants. Pendant longtemps, aucune autre distinction n'a été faite entre les animaux actuels et ceux qui ont vécu autrefois à la surface du globe. On considérait comme de notre époque ceux qui nous sont encore aujourd'hui associés, et l'on rapportait au monde primitif ceux qui ont existé antérieurement. Il fallut toutefois reconnaître que ce monde primitif ne constitue pas une ère unique. On y distingua des périodes, des époques, des âges successifs. On parvint à établir des coïncidences entre les grands changements physiques survenus à la surface du globe et la disparition d'ensembles, tout entiers, d'animaux plus ou moins nombreux : on vérifia la contemporanéité de certains événements physiques avec certaines phases de la distribution des êtres qui composent le règne animal. Cette étude suivie constitue l'histoire de la science durant notre siècle. Elle a produit toutes ces vues de systèmes géologiques, ou de périodes, d'époques, d'horizons géologiques, de synchronisme entre le soulèvement des montagnes et l'apparition ou la disparition des faunes successives, toutes ces idées qui sont le domaine de la Géologie et de la Paléontologie.

Il n'entre point dans le plan de mon ouvrage de discuter la valeur de ces périodes ou le caractère de ces faunes, leur enchaînement, leur mode respectif de distribution. Il me suffit de constater un fait admis aujourd'hui par tous les géologues : c'est que, à différentes époques, le globe a présenté une constitution physique différente et a été habité

par des êtres différents et distincts. Or, à mesure que cette notion devenait plus précise, à mesure que les divisions se faisaient plus nombreuses et plus restreintes, les époques géologiques ont été resserrées entre des limites de temps plus étroites et les faunes circonscrites dans des aires plus réduites. On a vu qu'il y avait des types d'animaux dont l'existence se poursuivait pendant de longues périodes, et d'autres dont la durée embrassait des espaces de temps plus courts. En dernier lieu, il a été démontré que nombre d'espèces, d'abord jugées antérieures à la présence de l'Homme, avaient été contemporaines du genre humain. Cette découverte a suscité des questions d'un ordre tout à fait nouveau dont la solution est difficile, d'autant plus que le problème touche à certains côtés de l'histoire physique de l'Homme, sur lesquels la lumière est loin d'être faite. Tous les problèmes auxquels avaient d'abord donné lieu les distinctions à faire entre les fossiles de différentes périodes, et l'époque de leur existence, toutes les difficultés nées de la diversité des formes spécifiques à des âges géologiques différents, ont été soulevées de nouveau à propos de l'Homme lui-même.

Lorsqu'on a découvert les premières traces d'Éléphant fossile, on a pu croire que c'étaient des débris d'Éléphant moderne. Il en a été de même pour tous les représentants anciens des familles et des genres actuels. Il a fallu que les savantes comparaisons de G. Cuvier vinssent établir d'une manière incontestable que certaines espèces sont, suivant l'expression consacrée, des *espèces perdues*. On sait à présent que ces espèces-là, comparées à celles de nos jours, ne sont pas, à proprement parler, perdues, car elles n'ont pas vécu en même temps que les espèces rencontrées aujourd'hui sur les différents points du globe. Dans l'histoire du développement du règne animal, elles appartiennent à des époques antérieures. Maintenant, donc, que l'on découvre des preuves de la présence de l'Homme, parmi les débris d'animaux dont le genre et l'espèce n'existent plus dans les mêmes lieux, on se demande, à bon droit, si ces restes de l'Homme peuvent être rapportés aux différents

types de l'Humanité qui habitent encore à cette heure la surface terrestre. On est forcément conduit à discuter, de nouveau et à un autre point de vue, cette question de l'unité du genre humain, déjà si difficile en elle-même, et qui se complique ainsi d'un élément chronologique, toujours négligé jusqu'alors dans les études dont l'Homme avait été l'objet.

Avant de pouvoir aborder la question de l'Homme fossile au point de vue chronologique, il faut nécessairement se faire une idée précise de la nature des rapports qui existent entre les divers types de l'Humanité répandus sur le globe. C'est là que gît la difficulté principale. Si toutes les formes humaines, quelque diverses qu'elles soient, appartiennent à une espèce unique; si le Nègre, le Hottentot, l'Abyssin, le Cafre, le Mozambique, le Sénégalais sont des peuplades d'une même race; si cette race n'est elle-même qu'une variété parmi les autres races qui peuplent d'autres continents; si l'Australien, le Négrillot, le Papou sont simplement d'autres variétés et d'autres peuplades de la race nègre; si les Japonais, les Chinois, les Tartares ne sont que des peuples de la race Mongole; si les Hindous, les Assyriens, les Persans, les Égyptiens, les Berbères et toutes ces nationalités qu'on appelle Indo-Germaniques sont de pures modifications d'une seule et même race; si les Indiens de l'Amérique du Nord et les Indiens de l'Amérique du Sud diffèrent au même degré, seulement comme représentants d'une autre race; si les Esquimaux, les Lapons, les Samoïèdes, les Tongouzes, les Patagons; si, en un mot, tous les hommes, quelles que soient leurs différences physiques, doivent être envisagés comme des représentants d'une seule et même espèce, la question de l'Homme fossile n'a plus qu'une importance secondaire. La seule valeur de cette étude est d'aboutir à cette constatation que l'Humanité apparut bien avant la date fixée jusqu'à présent par la Chronologie. Tout ce vaste ensemble de connaissances, fruit des études archéologiques relatives à l'Homme, se réduit, dès lors, à démontrer la fausseté des chronologies les plus accréditées, l'inexactitude des traditions, bref, l'insuffisance des données historiques

pour nous apprendre quels furent les commencements du genre humain.

Il importe donc, avant tout, de bien préciser les termes de comparaison qui doivent entrer dans l'investigation dont l'Homme primitif est l'objet. Il ne faut pas se méprendre sur le problème; la première chose à savoir n'est pas quelle peut être l'origine du genre humain. Nous devons dégager notre recherche des discussions qui se rattachent à l'hypothèse de la transformation des êtres organisés. Ce qu'il faut, c'est prendre l'Homme tel qu'on le rencontre aujourd'hui sur la terre, et l'Homme tel qu'il se révèle par les traces découvertes dans les gisements, plus ou moins anciens, où il est accompagné d'animaux qui ne lui sont plus associés de nos jours. Que l'Homme provienne, ou non, de Quadrumanes anthropomorphes; qu'il descende de différents types de Singes ou d'une souche quadrumane unique ayant disparu, toujours est-il que les hommes d'aujourd'hui diffèrent essentiellement les uns des autres, et que chaque type a, incontestablement, un habitat spécial. Et, ici encore, il y a lieu de distinguer. Il est, en effet, des formes du genre humain que l'on trouve, à l'état sauvage, dans des conditions qui paraissent n'avoir pas changé de temps immémorial. Elles sont fixées, de nos jours encore, sur le sol qu'elles n'ont cessé d'occuper depuis qu'elles sont connues de la race blanche. Il ne faut pas les confondre avec ces autres formes du genre humain dont le mélange a constitué, dans le cours des siècles, des nationalités aux éléments hétérogènes, phénomène qui s'est surtout produit parmi les branches diverses de la race blanche. Or, je le répète, peu importe l'origine de toutes ces différences; car, aussi loin que remontent nos renseignements, nous trouvons toujours les types d'hommes les plus divers répartis sur des aires distinctes de la surface du globe, qu'ils semblent avoir occupées de tous temps. Jusqu'à ce qu'il soit prouvé que les différentes espèces d'animaux appartenant à un même genre sont issues les unes des autres; tant que la science devra envisager toutes les espèces animales comme des entités indépendantes (et cette

nécessité n'en subsisterait pas moins, pour l'étude comparative, dans le cas où on les rattacherait génésiquement les unes aux autres); tant que les êtres qui se sont succédé à travers les âges géologiques présenteront des caractères spécifiques distincts, tels qu'on les reconnaît aujourd'hui (ét ces particularités aussi subsisteront alors qu'on en saura l'origine); — aussi longtemps, dis-je, que, dans le règne animal, on constatera des différences exprimant le caractère des types dans le temps et dans l'espace, la science aura le devoir de tenir compte, au même titre, de toutes les différences vérifiées entre les hommes d'époques ou d'habitat différents. Or, après les études les plus judicieuses sur les débris humains, découverts dans des gisements d'âges divers et dans des localités plus ou moins distantes, le résultat le plus caractéristique auquel on soit parvenu c'est la constatation d'une diversité inattendue et fort remarquable de la forme du crâne, chez tous ces peuples primitifs. Signaler ici ces variétés m'entraînerait hors du cadre de cet ouvrage. Mais il est de fait que si l'on examine les crânes humains les plus anciens, trouvés sur des points de l'Europe fort différents, au milieu de débris d'animaux qui, non-seulement n'existent plus en Europe, mais n'appartiennent même pas à la période contemporaine de l'Homme actuel, on observe des dissemblances aussi grandes que celles qui distinguent, de nos jours, les diverses races humaines. C'est donc chose acquise désormais à la science que l'Humanité a eu sur la terre ses phases de développement, tout comme les genres d'animaux. Il y a eu une différence entre les hommes d'autrefois et les hommes d'aujourd'hui, comme il en a existé une, à des époques géologiques diverses, entre les animaux de même genre.

Cette phase des découvertes ouvre, pour l'histoire de l'Humanité, une ère aussi nouvelle que celle qui se déploya, pour l'Histoire Naturelle tout entière, le jour où Cuvier signala les différences spécifiques qui existent entre les Éléphants du Val d'Arno et ceux, amenés par Annibal en Italie, dont on avait cru d'abord retrouver les restes dans les débris de

l'*Elephas primigenius*. A mesure que se compléteront ces découvertes, la science établira, je n'en doute pas, dans la grande époque géologique caractérisée par la présence de l'Homme, des phases aussi distinctes que celles déjà tracées dans l'histoire de l'époque tertiaire. Alors on ne s'étonnera pas plus de découvrir, à des époques différentes, des types humains différents, que de rencontrer, aux époques successives de l'âge tertiaire, des espèces non identiques de Mastodontes, de Rhinocéros, d'Éléphants, d'Hippopotames, ou de cette infinité d'autres animaux de toutes les classes, qui caractérisent les époques géologiques antérieures à l'Homme. La présence d'hommes d'un type qui n'existe plus, au milieu d'animaux de types non contemporains, entrera, tout naturellement, dans la catégorie des faits dont toutes les phases géologiques de notre globe offrent l'exemple.

Dès à présent, un résultat est assuré : l'existence du genre humain remonte bien au delà des temps que la tradition assigne à son origine. L'histoire de l'Humanité se rattache naturellement à celle des phénomènes qui ont modifié la surface du globe. Et, si nous sommes forcés d'abandonner, pour l'histoire de l'Homme, les chronologies à dates fixes, nous la faisons rentrer sans peine dans une autre chronologie. Elle prend place dans cette série d'époques, d'une antiquité relative plus ou moins grande, à l'aide de laquelle la science détermine si heureusement l'ordre et la succession des grands événements physiques et organiques qui ont abouti à l'état de choses actuel. C'est un pas analogue à celui que fit la Géologie, le jour où elle constata que certains grands changements dans la configuration de la terre avaient eu lieu les uns après les autres. Il devint, dès lors, possible d'établir une liaison entre les accidents du relief de la terre et le dépôt des couches qui forment son écorce. L'analyse de ces faits a conduit, petit à petit, à une chronologie relative qui relie entre elles toutes les révolutions subies par notre planète, tant dans son aspect physique que dans la constitution et la distribution de ses habitants. Une étude plus minutieuse des dépôts les plus récents permettra seule

de réunir dans leur véritable enchaînement chronologique toutes les phases de l'histoire de l'Homme.

Mais ici les difficultés croissent. Tant que la surface du globe était peu accidentée, les dépôts stratifiés qui s'y sont accumulés successivement occupaient des aires considérables, si bien que leur liaison a pu être suivie sur une étendue extraordinaire. Dès lors, le synchronisme de leur formation a pu être établi avec précision et sans trop d'effort. Mais, à des époques plus récentes, des chaînes de montagnes plus élevées, s'entrecoupant dans tous les sens à la surface du globe, ont formé des bassins plus ou moins indépendants. Au fond de chacun d'eux se sont effectués des dépôts isolés, dont le synchronisme n'a pu être démontré qu'au moyen de recherches nombreuses et pénibles. Plus les continents accidentés ont acquis d'étendue, et plus l'étude est devenue laborieuse.

De tous les phénomènes géologiques récents, les plus considérables, les plus importants, au point de vue de ce travail, sont ceux qui se rapportent à l'époque glaciaire. Depuis qu'il est démontré que d'immenses nappes de glaces ont envahi la surface du globe; depuis que la dissémination de masses pierreuses détachées a pu servir à reconnaître les limites de l'extension de ces glaces; depuis que l'on a commencé à tracer les bornes dans lesquelles furent contenus ces glaciers à différents moments de leur retrait, on possède les premiers jalons d'une chronologie moderne, et l'on y placera sans doute, un jour, quelques-unes des phases de l'histoire de la vie animale aux époques les plus récentes. A mesure qu'on aura précisé l'ordre de succession des phénomènes glaciaires, on pourra, j'en suis convaincu, établir en même temps des points de repère pour l'histoire des derniers changements subis par le Règne Animal. Mais cette étude est fort délicate. On n'est pas d'accord sur la manière dont s'est produit le grand hiver cosmique. Plusieurs géologues pensent que les glaciers se sont étendus petit à petit, et ont envahi peu à peu des régions inférieures à celles où se tenaient primitivement les neiges éternelles; puis, que,

plus tard, ils sont rentrés dans leurs limites actuelles. Suivant d'autres, au contraire, et je suis de ceux-là, la terre, par suite de changements cosmiques, s'est couverte de masses énormes de neige, sur une étendue dont il est pour le moment impossible de fixer les limites; après s'être transformées en glaces, ces neiges ont persisté, sur ces vastes étendues, jusqu'à l'époque d'un retrait graduel, dont les phases sont marquées par les différentes zones auxquelles atteignent les blocs erratiques de différente nature. Il ne faut pas se faire illusion sur l'état de nos connaissances relatives aux terrains quaternaires. L'âge relatif de tous ces dépôts est loin d'être déterminé d'une manière aussi rigoureuse que celui des dépôts plus anciens, et, tant qu'il y aura du vague à cet égard, la même incertitude règnera dans la chronologie des phases du développement zoologique postérieures à la formation des terrains tertiaires. Ainsi, j'ai vainement cherché, en dépouillant les renseignements publiés jusqu'à ce jour sur l'histoire primitive du genre humain, à déterminer avec précision si l'Homme a existé, ou non, antérieurement à l'époque glaciaire, si l'*Elephas primigenius* et le Mastodonte des États-Unis sont, ou non, antérieurs à cette époque. Je suis tenté de croire que ni les uns, ni les autres n'ont précédé l'envahissement des glaces, mais je n'oserais pas l'affirmer.

XXXIV

Récapitulation.

Comme récapitulation de tout ce qu'on vient de lire, nous pouvons présenter les conclusions suivantes (1) :

I. L'enchaînement, en un système, de toutes les particularités de la nature manifeste de l'intelligence : — l'intelligence la plus compréhensive, dépassant de bien loin les facultés les plus hautes dont l'Homme s'enorgueillisse.

(1) Chaque paragraphe porte en tête le numéro de la section qu'il résume.

II. L'existence simultanée des types les plus divers, au milieu de circonstances identiques, manifeste de l'intelligence ; — la capacité d'adapter une grande variété de structures aux conditions les plus uniformes.

III. La répétition de types semblables dans les circonstances les plus diversifiées dénote, entre ces types, une liaison immatérielle. Elle manifeste de l'intelligence et prouve directement l'indépendance absolue où se trouve l'Esprit créateur, à l'égard des influences du monde matériel.

IV. L'unité de plan, chez des types d'ailleurs profondément divers, manifeste de l'intelligence. Elle dénote plus immédiatement encore la préméditation. Aucun plan n'aurait pu comprendre, en effet, une telle variété d'êtres, appelés à l'existence à d'aussi longs intervalles, si, dès le commencement de l'exécution, il n'avait été tenu compte de la fin.

V. Ce que l'on appelle aujourd'hui du nom d'homologies spéciales, cette correspondance entre les détails de la structure qui s'étend aux particularités les plus infimes, chez des animaux d'ailleurs sans aucun lien, manifeste de l'intelligence et, plus directement, la faculté d'exprimer une proposition générale par un nombre indéfini de formules, dont chacune est aussi complète que les autres, quoiqu'elle en diffère dans tous les détails.

VI. Les degrés divers et les catégories différentes de relations, existant entre des animaux qui ne peuvent pas avoir de lien généalogique, manifestent de l'intelligence : — la faculté de combiner des catégories différentes en un tout permanent et harmonique, alors même que la base matérielle de cette harmonie est constamment changeante.

VII. L'existence simultanée, dès que l'animalité apparut, de représentants de tous les grands types du Règne animal manifeste, d'une manière plus spéciale, de l'intelligence : — une intelligence judicieuse, en laquelle se combinent le pouvoir, la préméditation, la prescience, l'omniscience.

VIII. La gradation qu'on peut tracer, d'après les complications de la structure, parmi les animaux construits sur le même plan, manifeste de l'intelligence et, en particulier, le

pouvoir de distribuer harmoniquement des dons inégaux.

IX. La large distribution de certains types à la surface du globe, en opposition au confinement de certains autres dans des localités déterminées, et la variété des combinaisons des uns et des autres en provinces zoologiques inégalement étendues, manifestent de l'intelligence : — un plein contrôle du mode de répartition de la Terre entre ses habitants.

X. L'identité de la structure de ces types, en dépit d'une très-vaste dissémination géographique, manifeste de l'intelligence : — une intelligence si profonde que, plus on la scrute moins il semble possible d'en trouver le fond. Cependant, l'idée qu'elle a voulu exprimer apparaît à la surface, clairement et intelligiblement pour tous.

XI. La structure commune, à certains égards, d'animaux quant au reste tout à fait divers, mais qui vivent dans la même circonscription géographique, manifeste de l'intelligence, et, surtout, la faculté d'adapter les types les plus divers, doués de structures spéciales, à des conditions d'existence tantôt identiques et tantôt dissemblables.

XII. L'enchaînement sériaire de structures spéciales, observé chez des animaux largement disséminés sur la surface du globe, manifeste de l'intelligence : — une compréhension sans limites et, directement, l'omniprésence de l'esprit ; sa prescience même lorsqu'une série de ce genre s'étend à travers la suite des âges géologiques.

XIII. Le rapport qu'il y a entre le volume des animaux, leur structure et leur forme, manifeste de l'intelligence ; il témoigne que, dans la nature, les différences quantitatives sont aussi fixes et définies que les différences qualitatives.

XIV. La dépendance où les animaux se trouvent, quant à la taille, à l'égard des milieux ambiants, manifeste de l'intelligence ; car elle établit une connexion étroite entre les éléments, doués d'une influence d'ailleurs si grande, et les êtres organisés, si peu affectés par la nature de ces éléments.

XV. La permanence des particularités spécifiques en dépit de toutes les variétés d'influences extérieures, à toutes les

périodes géologiques, passées et présente, manifeste de l'intelligence ; elle prouve, en outre, que la limitation dans le temps est un élément essentiel de tous les êtres finis, tandis que l'Éternité appartient à la Divinité seule.

XVI. Les rapports définis, qu'entretiennent les animaux avec le monde ambiant, manifestent de l'intelligence ; car tous les animaux qui ont le même habitat se trouvent respectivement, en raison même des différences qui les distinguent, en rapport différent avec des conditions d'existence identiques : ce qui implique une appropriation réfléchie et judicieuse de tous ces organismes divers à des circonstances uniformes.

XVII. Les relations entre individus de la même espèce manifestent de l'intelligence, et attestent même qu'il existe, dans tous les êtres vivants, un principe immatériel, impérissable, de même nature que celui généralement attribué à l'Homme, mais à l'Homme seul.

XVIII. Le fait du dualisme sexuel et les rapports établis entre individus de la même espèce et de sexe différent manifestent de l'intelligence ; — l'arbitraire, instituant, pour l'accomplissement d'une même fin, les modes les plus variés, les plus dissemblables et les moins nécessaires, en dépit de l'identité de la structure.

XIX. Le cycle rigoureusement clos des changements que l'animal traverse, pour arriver à l'état adulte, manifeste de l'intelligence ; c'est la preuve la plus frappante que ces changements sont indépendants des influences physiques et ont dû, de toute nécessité, être déterminés par un Pouvoir supérieur.

XX. La limitation inégale de la vie moyenne individuelle, dans les différentes espèces animales, manifeste de l'intelligence. En effet, si uniformes ou si diverses que soient les conditions de l'existence des animaux, la durée moyenne de la vie est variable suivant les espèces. Cela implique la notion de temps et d'espace, celle de la valeur du temps, puisque les phases de la vie d'animaux différents sont mesurées d'après le rôle que ces animaux ont à jouer sur la scène du monde.

XXI. Le retour constant à un type normal, des animaux qui peuvent se multiplier par divers procédés, manifeste de

l'intelligence. Il dénote que des modalités nombreuses peuvent être comprises dans une conception unique, sans cependant qu'il soit dérogé à la loi exprimée, plus directement, dans d'autres combinaisons.

XXII. L'ordre de succession des différentes formes animales et végétales, qui caractérisent les différentes époques géologiques, manifeste de l'intelligence. Il prouve que, à l'inverse du monde matériel toujours identique avec lui-même dans tous les âges, les êtres organisés, appelés à l'existence dans la série des temps, ont toujours été divers.

XXIII. La localisation de certains types animaux sur un même point, durant plusieurs périodes géologiques successives, manifeste de l'intelligence. Il y a là une pensée suivie, les opérations d'un esprit dont les actes sont conformes à un plan tracé d'avance et maintenu durant une longue période.

XXIV. La limitation à des périodes géologiques différentes d'espèces étroitement alliées, manifeste de l'intelligence; elle révèle la faculté de conserver des distinctions délicates, malgré les grands bouleversements introduits par les révolutions physiques.

XXV. Le parallélisme entre l'ordre de succession des animaux et des plantes, dans les temps géologiques, et la gradation offerte par les êtres organisés actuels, manifeste de l'intelligence. On y reconnaît un esprit de suite qui surveille tout le développement de la nature, du commencement à la fin, qui laisse lentement se produire un progrès graduel, et finit par l'introduction de l'Homme, couronnement de la création animale.

XXVI. Le parallélisme entre l'ordre d'apparition des animaux et les phases du développement embryonnaire chez leurs représentants actuels, manifeste de l'intelligence; c'est, dans l'une et l'autre série la répétition du même enchaînement de pensées.

XXVII. La combinaison dans un même type paléozoïque de caractères qui, plus tard, sont disjoints et se montrent séparément dans des types distincts, manifeste de l'intelligence, une intelligence prophétique, la prévision. Les com-

binaisons préexistent dans la pensée avant de se manifester sous une forme vivante.

XXVIII. Le parallélisme entre la gradation des animaux et les phases de développement manifeste de l'intelligence; partout, dans les traits essentiels d'animaux qui n'ont aucun rapport physique nécessaire, il met en évidence la connexion la plus intime, la moins explicable si elle n'est pas l'œuvre d'un Être pensant.

XXIX. Les rapports qui existent entre toutes ces séries et la distribution géographique des animaux manifestent de l'intelligence; elles prouvent l'omniprésence du Créateur.

XXX. La dépendance mutuelle où sont vis-à-vis les uns des autres les animaux et les plantes, pour leur subsistance, manifeste de l'intelligence. Elle dénote le soin avec lequel ont été équilibrées toutes les conditions d'existence nécessaires au maintien des êtres organisés.

XXXI. La dépendance où se trouvent certains animaux, pour leur existence même, à l'égard d'autres animaux ou de certaines plantes, manifeste de l'intelligence; elle révèle à quel degré les combinaisons de structure et d'adaptation les plus compliquées ont pu être soustraites à l'influence des conditions physiques environnantes.

Nous pouvons résumer en moins de mots encore les résultats de cette discussion jusqu'au point où nous en sommes :

Tous les êtres organisés présentent en eux-mêmes toutes ces catégories de la structure, tous ces modes d'existence d'où résulte un système tellement naturel que, en le retraçant, l'esprit humain se borne à traduire, en son langage, les pensées Divines exprimées, dans la nature, par les réalités vivantes.

Loin de devoir leur origine à l'action continue de causes physiques, tous ces êtres ont successivement fait apparition sur la terre en vertu de l'intervention immédiate du Créateur.

C'est ce que je puis prouver encore en reprenant mon argumentation de la manière suivante :

Les produits de ce qu'on appelle communément les agents physiques sont *partout les mêmes* — sur toute la surface du globe — et ont *toujours* été *les mêmes* — durant toutes les périodes géologiques. Au contraire, les êtres organisés sont *partout différents* et ont *toujours différé* à tous les âges. Entre deux séries de phénomènes aussi caractérisées, il ne peut y avoir ni lien de causalité ni lien de filiation.

XXXII. La combinaison dans le temps et dans l'espace de toutes ces conceptions profondes, non-seulement manifeste de l'intelligence, mais, de plus, elle prouve la préméditation, la puissance, la sagesse, la grandeur, la prescience, l'omniscience, la providence. En un mot, tous ces faits et leur naturel enchaînement proclament le Seul Dieu que l'Homme puisse connaître, adorer et aimer. L'Histoire Naturelle deviendra, un jour, l'analyse des pensées du Créateur de l'Univers, manifestées dans le Règne Animal et le Règne Végétal, comme elles l'ont été dans le monde inorganique.

Il peut sembler singulier que j'aie présenté la disquisition qui précède sous le titre d'*Essai sur la Classification*. Pourtant, c'est de propos délibéré que je l'ai fait. En commençant ce livre, j'ai tout d'abord déclaré qu'on me semble donner à la Classification une base trop étroite, en la fondant sur la considération presque exclusive de la structure. Le mode de développement des animaux, leur rang dans leur classe respective, l'ordre dans lequel ils ont fait leur apparition sur la terre, leur distribution géographique et, en général, leurs rapports avec le monde ambiant, enchaînent, aussi étroitement que l'anatomie, ces êtres les uns aux autres. Toutes ces relations doivent donc se trouver exprimées dans une classification naturelle. Si la structure fournit en effet l'indication la plus directe de plusieurs d'entre elles, il ne faut pas pour cela négliger les autres; elles peuvent compléter notre intelligence du plan général de la création.

Pour caractériser les grands embranchements du Règne Animal, ce n'est pas assez d'indiquer, avec toutes ses particularités, le plan de structure de ces groupes; il y a

telles possibilités d'exécution qui apparaissent immédiatement à l'esprit, à l'exclusion des autres. Il conviendrait donc de les envisager et de les analyser si complétement que les modes divers dont l'exécution de ce plan est susceptible fussent tout d'abord mis en évidence. La portée et le caractère des homologies générales de chaque type devraient aussi être mis en lumière; de même les conditions générales d'existence des êtres qui le représentent. Pour caractériser les classes, il importe de montrer pourquoi les groupes de cette nature constituent des classes et non simplement des ordres ou des familles. C'est ce qu'on ne saurait faire, d'une manière satisfaisante, sans décrire les homologies spéciales de tous les systèmes d'organes développés dans ces groupes. Il n'importe pas moins de déterminer quel est le fondement de tous les groupes subordonnés à la classe; de connaître comment ils diffèrent, qu'est-ce qui constitue l'ordre, quoi la famille, quoi le genre, et sur quels caractéres est fondée l'espèce, dans toute division naturelle. C'est ce que nous allons examiner dans le chapitre suivant.

CHAPITRE DEUXIÈME

GROUPES PRINCIPAUX DES SYSTÈMES ZOOLOGIQUES CONNUS.

I

Grands types ou embranchements du règne animal.

Dans les systèmes de Zoologie et de Botanique, l'emploi des termes embranchements, classes, ordres, familles, genres et espèces, est tellement universel qu'on devrait en supposer le sens et la portée bien déterminés et généralement compris de la même manière. Il s'en faut pourtant de beaucoup qu'il en soit ainsi. Tout au contraire, il n'y a pas, à vrai dire, en Histoire naturelle, de sujet à l'égard duquel l'incertitude soit plus grande et le défaut de précision plus absolu. Je n'ai pu trouver nulle part une définition nette du caractère même des divisions les plus compréhensives. Quant aux opinions ayant cours sur les genres et les espèces, elles sont tout à fait contradictoires. Dans de telles circonstances, il m'a paru singulièrement désirable de rechercher quel est le fondement vrai de ces distinctions et de déterminer, autant que possible, le degré de réalité qu'elles ont dans la nature. J'espère que les résultats de ce travail seront jugés satisfaisants et seront bien accueillis. J'avoue très-volontiers qu'il m'en a coûté des années d'étude, pour parvenir à une conception claire des caractères véritables de ces grandes divisions.

C'est un fait universel, dans n'importe quelle sphère de

l'activité intellectuelle, que la pratique devance la théorie. Aussi pas un philosophe ne sera surpris d'apprendre que les zoologistes avaient admis instinctivement des groupes naturels dans le monde organique, bien avant qu'on eût soulevé la question de savoir si ces groupes existent réellement dans la nature, et quel en est le caractère. Les nations n'ont-elles pas parlé, entendu et écrit le grec, le latin, l'allemand, le sanscrit, avant qu'on eût seulement soupçonné la proche parenté de toutes ces langues et de quelques autres? Les peintres n'ont-ils pas fait des merveilles avec les couleurs, bien avant qu'on connût la nature de la lumière? Et les hommes n'ont-ils pas raisonné, sur eux-mêmes et sur le monde, longtemps avant que la logique et la métaphysique fussent enseignées dans les écoles? Pourquoi, alors, les observateurs de la nature n'auraient-ils pas apprécié à leur exacte valeur les alliances existant soit entre les animaux, soit entre les plantes, bien avant d'avoir découvert le lien scientifique des classifications qu'ils avaient adoptées dans la pratique?

Ces considérations m'encouragèrent, par dessus tout, et me servirent de guide lorsque j'entrepris de rechercher la valeur de tous nos systèmes, si différents les uns des autres dans les détails, et cependant si ressemblants par quelques-uns de leurs traits généraux. L'histoire de notre science prouve que plusieurs des principes qui la régissent aujourd'hui ont été connus de bonne heure, par tous les naturalistes penseurs. Aristote, par exemple, connaît déjà les principales différences qui séparent les Vertébrés de tous les autres animaux. Sa distinction des *Enaima* et des *Anaima* (1) correspond exactement à celle des *Vertébrés* et des *Invertébrés* de Lamarck (2), ou à celle des *Fleischthiere* et des *Eingeweinthiere* de Oken (3), ou encore à celle des *Myeloneura* et des *Ganglioneura* d'Ehrenberg (4). Un

(1) *Histoire des animaux*, liv. I, chap. V et VI.
(2) *Animaux vertébrés*, 2[e] édit., vol. I, p. 313.
(3) *Naturphilosophie*, 3[e] édit., p. 400. Voy. le chap. suiv.
(4) *Das Naturreich des Menschen*, Diagramme, grand in-folio.

homme familier avec l'histoire des progrès de la science peut-il s'empêcher de sourire quand il entend crier bien haut à la nouveauté et à l'originalité, pour des idées qui ont depuis longtemps cours parmi les hommes? Ici, par exemple, il n'y a qu'un seul et même fait, présenté sous des aspects différents. Aristote, le premier, l'envisage au point de vue des caractères de la liqueur plastique. Plus tard, Lamarck le considère sous le rapport de la forme générale. — Je veux rendre, en effet, à Lamarck la justice de croire qu'il n'a pas réuni ensemble tous les Invertébrés, seulement par ce motif qu'ils n'ont point de squelette; mais bien à cause d'un fait négligé, même encore aujourd'hui, par Owen (1) et néanmoins très-positif. C'est que, chez les Invertébrés, une seule cavité du corps renferme tous les organes, tandis que chez les Vertébrés il y a deux cavités distinctes, une pour les centres nerveux, et l'autre pour les systèmes de la vie végétative. Nous devons ce témoignage à Lamarck; tout comme nous devrions ne plus accuser Aristote d'avoir méconnu, chez les Invertébrés, l'existence d'un fluide qui remplit l'office du sang. Sans doute, il les a appelés *Anaima*; mais il savait, presque aussi bien que nous, qu'un fluide nutritif se meut dans leur corps; et on lui refuse bien à tort la notion de ce fait, sous prétexte qu'il n'avait pas une connaissance exacte de la circulation du sang.

Enfin, quand Oken parle de *Fleischthiere*, il ne veut pas dire que les Vertébrés se composent seulement de muscles, ou que les Invertébrés n'ont pas de fibres musculaires. Il fait ressortir à nos yeux la présence, dans les premiers, de chairs volumineuses, qui forment la masse principale du corps. Celui-ci est fait de muscles et d'os tout aussi bien que de sang et de nerfs; — mais les muscles constituent un des principaux traits de nature à distinguer les Vertébrés des Invertébrés. Ehrenberg présente les mêmes rapports entre les mêmes êtres, mais c'est par le système nerveux qu'il les

(1) *Comparative Anatomy of Invertebrata*, 2e édit., p. 11.

exprime. Si donc, nous réunissons les expressions d'Aristote, de Lamarck, d'Oken et d'Ehrenberg, n'aurons-nous pas, comme caractéristiques de leurs systèmes, les mêmes mots que le vulgaire emploie, pour distinguer les traits les plus saillants du corps des animaux supérieurs? ne dit-on pas d'un animal : il a du sang, il a du nerf; il est tout chair, il est tout ventre, etc.?

Aucun de ces observateurs n'a probablement eu conscience de l'identité de sa classification avec celle de ses prédécesseurs. Mais on aurait grand tort de considérer l'une ou l'autre d'entre elles comme superflue. Chacune d'elles fait ressortir des caractères qui diffèrent plus ou moins de ceux mis en lumière par les autres. Il ne faudrait pas davantage supposer que ces combinaisons ont épuisé le sujet, et qu'il n'y a plus de place pour de nouveaux systèmes sur la toute première distinction à établir entre les animaux (1). Tant que les hommes étudieront, ils trouveront moyen d'en savoir plus, à cet égard, que ceux qui les auront précédés. La nature cache d'inépuisables richesses, dans l'infinie variété de ses trésors de beauté, d'ordre et d'intelligence.

Ainsi, au lieu d'écarter tous les systèmes qui ont eu, jusqu'à présent, peu ou point d'influence sur la marche de la science, — les uns, parce qu'ils étaient basés sur des principes non généralement admis, les autres, parce qu'on ne leur accordait aucune autorité, — je les ai tous étudiés avec beaucoup de soin. J'ai voulu connaître ce qu'il pouvait y avoir de vrai dans chacun d'eux en se plaçant au point de vue de leurs auteurs, et j'avoue que j'ai souvent tiré de cet examen attentif plus de profit que je n'en espérais.

Mais si je suis parvenu à comprendre la valeur de ces

(1) Pour en donner un exemple, je prendrai le mode de reproduction. La formation de l'œuf chez les Vertébrés, son origine dans une vésicule de Graaf, plus ou moins compliquée, par laquelle il est nourri, la formation et le développement de l'embryon jusqu'à une certaine période, etc., etc., diffèrent si complètement de ce qui s'observe chez les Invertébrés, que le règne animal, classé d'après ces faits, devrait être encore divisé en deux grands groupes correspondant aux Vertébrés et Invertébrés de Lamarck; Fleischthiere t Eingeweinthiere de Oken; Enaima et Anaima d'Aristote, etc.

divisions appelées embranchements, classes, ordres, familles genres et espèces, je ne le dois pas à un heureux hasard, ou à une de ces illuminations subites qui jaillissent en nous, comme une révélation, et rendent instantanément clair et intelligible ce qui jusqu'alors était obscur et presque inaccessible. Bien que, depuis longtemps, elles fussent admises en Histoire naturelle, on ne les considérait que comme d'ingénieux artifices destinés à faciliter nos études. Pour moi, pendant de longues années, j'ai été sous l'impression qu'elles étaient fondées dans la nature, et, enfin, j'ai réussi à découvrir sur quel principe elles sont réellement basées. Je compris de bonne heure que le plus grand obstacle à la détermination de leur véritable sens, était le manque d'accord sur l'emploi et l'application des termes. Des naturalistes différents ne donnent pas le même nom aux groupes de la même importance et de la même sorte. Ceux-ci appellent genre ce que ceux-là nomment sous-genre; les uns font des tribus ou des familles avec ce dont les autres font des ordres; ces expressions de tribus et de familles sont même appliquées par quelques-uns à ce que d'autres appellent sous-genres; ce qui est famille pour ceux-ci est ordre pour ceux-là; les genres de quelques auteurs sont parfois des classes pour certains autres. Finalement, on retrouve la même diversité d'opinions dans le nombre et la délimitation des classes, aussi bien que dans la manière de les grouper ensemble sous un titre général. Il est néanmoins possible que, sous ces dénominations multiples si diversement appliquées, on ait désigné des groupes positivement naturels, mais dont les vrais rapports, à l'égard les uns des autres, auront échappé jusqu'ici à notre attention.

Il est déjà certain que la plupart des observateurs, sinon tous, sont d'accord sur la limite à assigner à plusieurs groupes au moins, sous quelque nom qu'ils les désignent d'ailleurs, et quelque opposition qu'ils puissent faire à ce qu'on leur donne une autre appellation. Aussi, cela n'est plus douteux pour moi, la controverse se renfermerait dans des ques-

tions définies, si les naturalistes pouvaient seulement s'entendre sur la nature réelle de chaque sorte de groupes. J'en suis positivement convaincu, l'obstacle le plus insurmontable à une appréciation exacte de ce point délicat c'est que, pour tous les naturalistes sans exception, ces divisions quel qu'en soit le titre sont strictement subordonnées l'une à l'autre; de sorte que la différence entre elles proviendrait simplement de leur inégale portée. Les classes sont considérées comme la division qui embrasse le plus; l'ordre vient après, et il est un peu moins compréhensif; la famille a moins de parties encore; le genre est de plus en plus borné et l'espèce est le dernier degré, dans une coordination naturelle des êtres vivants. Ainsi tous ces groupes différeraient seulement par la quantité des caractères et non pas par la qualité. Comme si les éléments de la structure des animaux étaient tous de même valeur ! Comme si la forme, par exemple, était un élément organique de même sorte que la complication de la structure, et comme si le degré de complication exigeait nécessairement un certain plan de structure, à l'exclusion des autres. Je me crois en mesure, à l'heure qu'il est, de démontrer que c'est pour avoir négligé ces considérations que nous avons fait faire des progrès si lents à la philosophie de la classification.

S'il était possible d'établir que ce n'est pas la quantité, le plus ou moins de portée, qui fait l'essence de ces groupes, mais que, au contraire, ils ont pour base des catégories distinctes de caractères, il faudrait bien que tout le monde appelât genre ce qui est un genre, famille ce qui est famille, ordre ce qui est ordre, etc., lors même que ces groupes différeraient fort peu les uns des autres. Si, par exemple, l'espèce avait pour base la grandeur absolue; le genre, la structure de quelques parties extérieures du corps; la famille, la forme du corps; l'ordre, l'analogie ou l'identité de la structure intérieure, il est évident qu'il ne pourrait pas y avoir deux opinions à l'égard de ces groupes, pris dans n'importe quelle classe du règne animal. Mais le problème n'est pas aussi simple dans la nature; et il m'a fallu les investigations

les plus profondes et les plus étendues pour trouver le fil qui devait me guider dans ce labyrinthe. J'ai reconnu, par exemple, que, si les naturalistes discutaient et discutent encore sur l'espèce et sur le genre, ils n'en distinguent pas moins les objets eux-mêmes à peu près de la même manière. Ce que A voudrait appeler espèce, B l'a inscrit seulement comme variété ou race; et alors ils ont fort bien pu désigner la même agrégation d'individus, B comme sous-genre et A comme espèce; ou encore ce que A nomme un genre, B l'a regardé comme une famille ou comme un ordre. A mon tour, je me suis emparé de ce quelque chose ainsi marqué de noms divers, et j'ai essayé de découvrir en lui des caractères qui dussent persuader à tous de lui donner la même appellation. J'ai voulu limiter la difficulté pratique de l'application du nom à l'exactitude du fait, de sorte qu'une simple affaire de nomenclature cessât d'être un continuel sujet de discussion.

Parvenu à ce point de ma recherche, j'observai que le caractère même des œuvres des naturalistes éminents jetait une certaine lumière sur la question. Il y a des auteurs, et ce sont parfois les plus célèbres de tous, qui ne se sont jamais occupés de la classification. Ils n'y ont prêté qu'une attention légère ou n'en ont parlé qu'en passant, et néanmoins, du consentement universel, ils sont les biographes d'espèces ayant le mieux réussi dans leurs descriptions. Tels sont Buffon, Réaumur, Roesel, Trembley, Smeathman, les deux Huber, Bewick, Wilson, Audubon, Naumann, etc. D'autres se sont appliqués plus exclusivement à l'étude des genres, et le zoologiste Latreille est le plus remarquable d'entre eux. Linné et Jussieu sont placés au premier rang parmi les botanistes, pour avoir donné les caractères des genres ou, tout au moins, pour avoir les premiers réussi à tracer les limites naturelles de ces groupes. Jusqu'à présent, les botanistes sont parvenus, beaucoup mieux que les zoologistes, à caractériser les familles naturelles. Cependant Cuvier et Latreille ont beaucoup fait dans cette voie, en Zoologie. C'est Linné qui, le premier, a introduit les ordres dans la classifi-

cation des animaux. Quant aux groupes tout à fait supérieurs, comme les classes et les embranchements, on pourrait même dire les ordres, c'est Cuvier qui a montré le chemin dans lequel se sont engagés après lui tous les naturalistes de ce siècle.

Cherchons donc ce que ces hommes ont fait de particulier pour se distinguer d'une manière spéciale, soit comme biographes d'espèces, soit comme révélateurs des caractères des genres, des familles, des ordres, des classes et des embranchements. Bien qu'il paraisse évident que chacun d'eux a considéré le sujet à son point de vue particulier, une chose me frappe, et la voici : de l'aveu de tous, mais sans qu'on en ait bien conscience, ce qui constitue l'éminence ou la distinction de ces maîtres, c'est justement la découverte de faits qu'il conviendrait de proclamer, en en comprenant bien l'importance, comme révélant le caractère propre de la catégorie de groupes par eux étudiée avec tant de succès. J'espère que tout naturaliste exempt de prévention ne manquera pas d'en tomber d'accord avec moi.

La plus haute des divisions du règne animal a été pour la première fois introduite dans la science par Cuvier, sous le nom d'*embranchement*. Ce maître nous apprend que les embranchements sont fondés sur la distinction de plans de structure divers, de formes ou de moules différents dans lesquels les animaux auraient été, pour ainsi dire, coulés (1). A coup sûr, aucune raison n'empêche que nous nous accordions tous à désigner, par ces mots de *types* ou d'*embranchements*, les grandes divisions du règne animal ainsi instituées, celles qui ont pour raison d'être l'existence d'un plan spécial et distinct (2), si, en effet, nous

(1) L'examen des propriétés caractéristiques des différents règnes m'entraînerait trop loin. Je renvoie à l'ouvrage d'Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, *Histoire naturelle générale des règnes organiques*. Paris, 1856, in-8, où ce sujet a été récemment discuté; mais j'ai beaucoup d'objections à faire contre l'adoption d'un règne distinct pour l'Homme seul.

(2) Il est presque superflu de dire ici que les expressions de plan, voies et moyens ou mode suivant lequel un plan est réalisé, complication de la structure, forme, détails de la structure, structure dans ses derniers éléments, rela-

constatons, pratiquement, que ces grands groupes sont tracés dans la nature. Ceux qui ne les y aperçoivent pas peuvent nier qu'ils existent; ceux qui en reconnaissent la réalité peuvent ne pas s'accorder sur leurs limites; mais tous peuvent, au plus grand profit de la science, s'entendre pour appeler tout groupe qui leur semblera fondé sur un plan spécial de structure, du nom de type ou embranchement du règne animal. S'il y a encore, parmi les naturalistes, des divergences d'opinion sur leurs limites, que la discussion continue. Mais qu'il soit bien compris que les embranchements sont caractérisés par les différences dans le plan de la structure, et non par des particularités anatomiques spéciales. Prenons d'autant plus garde de confondre l'idée de plan avec celle de complication de la structure, que Cuvier lui-même a commis, çà et là, cette erreur dans sa classification.

L'idée de plans distincts de structure est le vrai pivot sur lequel doive, en dernier ressort, rouler la détermination des embranchements du règne animal. Je crois pouvoir en donner une preuve excellente : Examinons les perfectionnements dont ces divisions primaires ont été l'objet, j'entends ceux que tout le monde admet comme tels. Tous ont consisté à transporter, d'une division dans une autre, un groupe qui y avait été introduit en vertu de considérations étrangères à l'idée d'un plan particulier, ou par suite de notions inexactes sur son vrai plan de structure. Vérifions cette

tions des individus, fréquemment employées dans les pages suivantes, sont prises dans un sens quelque peu différent de leur signification usuelle. Cela est toujours nécessaire, quand on veut introduire dans la science des vues nouvelles et que la conservation des anciens termes, un peu modifiés toutefois, paraît préférable à la création d'expressions nouvelles. J'espère que la discussion qui va suivre sera appréciée d'après son mérite intrinsèque, avec bienveillance, avec le désir de comprendre quel a été mon but, et non pas d'après le degré plus ou moins grand de précision et de clarté que présente mon langage. Il est presque impossible, en effet, dans un premier essai de ce genre, de saisir, du premier coup, la forme la plus capable d'entraîner la conviction. On comprendra aussi pourquoi j'exprime mes vues en m'autorisant de préférence de la zoologie; je ne me sens pas assez compétent pour étendre mon argumentation au règne végétal; j'y ai fait parfois allusion quand mes connaissances me le permettaient.

assertion par l'examen de quelques faits sur lesquels il n'y a plus de doute possible. Ni les Infusoires, ni les Vers intestinaux ne peuvent désormais être rangés, par les naturalistes compétents, parmi les Rayonnés. On pourra voir ailleurs pourquoi on les a retirés de ce groupe. Si Cuvier les y avait placés, ce n'est certainement pas qu'il jugeât le plan de leur structure identique avec celui des vrais Rayonnés; mais il s'était permis d'être infidèle au principe qu'il avait lui-même posé. A la considération du plan de la structure il en avait ajouté une autre, comme caractéristique des Rayonnés : — la prétendue absence de système nerveux et la grande simplicité de structure de ces animaux. Comme si la simplicité de l'exécution avait nécessairement un rapport quelconque avec le plan !

Un autre exemple remarquable d'une classe rejetée, à l'approbation générale, d'un des embranchements institués par Cuvier dans un autre, c'est celui des Cirripèdes, transportés de la division des Mollusques à celle des Articulés. Une appréciation inexacte du plan de la structure de ces animaux avait donné lieu à une erreur qui fut réparée, sans opposition, dès que les Cirripèdes furent mieux connus.

J'invite le lecteur à rapprocher ce qui vient d'être établi à l'égard de la diversité de plans, caractéristique des divisions primaires, de ce que je dirai plus loin sur les classes et les ordres. Il en comprendra mieux l'importance de distinguer le plan de la structure d'avec son mode de réalisation extérieure, et son degré de complication d'avec sa perfection ou sa simplicité relative.

Mais, ce n'est pas tout de constater que le plan de la structure doit être le fondement caractéristique des groupes primaires. Il ne s'ensuit pas, en effet, sans autre examen, que les quatre grands embranchements du règne animal, distingués par Cuvier, doivent être considérés comme des divisions primaires fondamentales, données par la nature elle-même. Il est encore indispensable de faire à cet égard une recherche soigneuse et approfondie, et de déterminer

ce que sont en elles-mêmes ces divisions primordiales. Seulement, en ce qui concerne nos systèmes, un point demeure acquis : Quelles que puissent être, en réalité, les divisions primordiales naturelles, fondées sur la diversité du plan, ces divisions une fois définies, et admises comme expression temporaire de l'état de nos connaissances, leur nom est *embranchements du règne animal.* Que ce soient les Vertébrés, les Articulés, les Mollusques et les Rayonnés de Cuvier, ou les Artiozoaires, les Actinozoaires et les Amorphozoaires de Blainville ou les Vertébrés et les Invertébrés de Lamarck, c'est là un point que je me réserve de traiter dans un mémoire spécial. Je me borne à ajouter ceci : chaque jour devient chez moi plus forte la conviction que les divisions primaires de Cuvier, au moins dans leurs grands traits principaux, sont la représentation vraie de la nature. A mon avis, aucun naturaliste n'a jamais eu, des rapports généraux des animaux, une vue plus nette et plus profonde que Cuvier, le jour où il aperçut non-seulement que ces groupes primordiaux sont fondés sur les différences du plan structural, mais encore de quelle manière ils se rattachent l'un à l'autre.

Bien que le mot *type* soit généralement employé pour désigner les grandes divisions fondamentales du Règne, je n'en ferai plus usage à l'avenir. Je préfère pour cela l'expression d'*embranchement.* Le mot type a, en effet, trop d'acceptions diverses; il désigne indifféremment un groupe quelconque d'une nature quelconque, ou telle ou telle modification particulière de la structure, dont le caractère est net et distinct, aussi bien que les divisions primaires de la Zoologie. C'est ainsi qu'on dit le type spécifique, le type générique, le type de la famille, le type de l'ordre, le type de la classe et même le type de la structure. L'emploi de ce mot, dans ce sens, est tellement fréquent qu'on le trouve presque à chaque page des traités systématiques de Zoologie et des ouvrages d'Anatomie comparée. Il me semble donc très-opportun, pour éviter toute équivoque, de désigner par l'expression d'embranchements du règne animal, plutôt que

par celle de types, les grandes divisions primaires, les plus importantes, établies dans l'ensemble des animaux.

Cependant, nos systèmes sont plus conformes à la nature qu'on ne le suppose la plupart du temps. La preuve en est, à mon sens, dans le rapprochement qui peu à peu s'opère entre les savants, soit par les résultats auxquels ils arrivent, soit par les formules qui expriment ces résultats. L'idée sur laquelle repose l'institution des grandes divisions primaires du règne animal, c'est une conception, la plus générale possible, adéquate au plan d'une création définie. Ces divisions sont, par conséquent, les plus compréhensives de toutes. A proprement parler, elles priment dans une classification naturelle; en ce sens qu'elles représentent les rapports les plus importants et les plus larges des divers groupes naturels du Règne, la formule générale d'où dépend chacun d'eux. En définitive, ce que nous appelons embranchement, exprime, entre les animaux, une connexion purement idéale, la conception intellectuelle qui les embrasse tous dans la Pensée créatrice. Il me semble que, plus on étudie la signification vraie de cette sorte de groupes, plus on se convainc qu'ils ne sont pas fondés sur des relations matérielles. Les divisions plus restreintes qui viennent immédiatement après ont pour fondement des qualifications spéciales du plan et diffèrent l'une de l'autre par le caractère de ces qualifications. Si l'observation faisait voir que, après le plan de la structure, les traits généraux offerts par un plus grand nombre de groupes sont ceux qui déterminent le rang ou la place respective des animaux entre eux, il semblerait naturel de considérer les ordres comme la seconde des catégories principales de l'organisation. Mais l'expérience prouve qu'il n'en est pas ainsi; et la manière dont le plan de la structure est mis à exécution conduit à distinguer des divisions plus extensives (les classes) que celles basées sur la complication de structure (les ordres). Or, pour être naturelle, une classification doit exprimer des relations réelles observées dans la nature. Il s'ensuit forcément que les clases ont, dans un système, la seconde place et viennent immé-

diatement au-dessous des embranchements. Nous le verrons plus tard; après les classes viennent les ordres, qui constituent en effet des groupes naturellement plus compréhensifs que les familles. Il ne nous est pas loisible d'intervertir cette hiérarchie, non plus que de donner à l'une de ces divisions le nom de l'autre, suivant notre fantaisie, comme le font constamment beaucoup de naturalistes.

II

Classes.

Avant que Cuvier n'eût fait voir que le règne animal tout entier est construit sur quatre plans différents de structure, les classes étaient le groupe le plus élevé qu'on connût dans les systèmes de Zoologie. De bonne heure, les naturalistes comprirent sur quoi les divisions de cette sorte devaient être fondées, pour rester naturelles. Mais ils ne surent pas toujours apprécier la valeur vraie des caractères d'après lesquels ils avaient établi le prototype de ce degré d'alliance. Linné, le premier, exposa le système des animaux, et, quoique très-imparfaitement, il distinguait déjà, par des caractères anatomiques, les classes qu'il avait instituées. Après lui, tous les zoologistes systématisateurs se sont proposé de dresser un tableau, de plus en plus complet, des classes du règne animal, d'après les indications, de plus en plus nombreuses, fournies par l'étude de la structure.

La structure donc, voilà, pour reconnaître les classes, le grand critère. Le plus sûr moyen de découvrir les limites de ces groupes, c'est une connaissance approfondie de l'anatomie des animaux. Et cependant, avec ce prototype sous les yeux, les naturalistes n'ont pas pu s'entendre. Ils ne s'entendent pas encore, ni sur les limites à assigner aux classes, ni sur le nombre qu'il en faut admettre. Il est vraiment étrange que, appliquant aux mêmes objets la même mesure, les résultats de leur estimation aient pu varier de quantités si grandes. Cette réflexion m'a conduit à y regarder de plus

près et à rechercher si, au fond, cette apparente unité de mesure n'était pas plus imaginaire que réelle. La structure peut être envisagée de plusieurs points de vue. On y peut considérer : 1° le plan adopté par son auteur; 2° l'œuvre qu'elle a à accomplir et les voies et moyens employés pour l'édifier; 3° son degré de perfection ou sa complication qui peut différer grandement, bien que le plan reste le même et que les voies et moyens employés pour l'exécution n'aient pas la moindre différence; 4° la forme de l'ensemble et celle des parties, qui n'ont aucune relation nécessaire, en tout cas aucune relation étroite, soit avec le degré de perfection de la structure, soit avec la manière dont le plan est exécuté, ou avec le plan lui-même; comme on peut aisément s'en convaincre par une comparaison entre les Chauves-souris et les Oiseaux, les Baleines et les Poissons, les Holothuries et les Vers; — enfin 5° le *fini* même, l'exécution des détails dans les parties individuelles.

Il ne serait pas difficile de prouver que le désaccord entre les naturalistes, quand il s'agit de la limitation des classes, provient de ce qu'ils considèrent indifféremment la structure à tous ces points de vue divers, sans distinction. Ils appliquent avec insouciance et sans le moindre discernement, les résultats ainsi obtenus à la définition des caractères des animaux. Ceux qui n'ont pas fait, entre le plan de la structure et le mode de réalisation de ce plan, cette opposition nécessaire, ont méconnu l'importance des grandes divisions fondamentales du règne animal. Ou bien, ils ont multiplié indûment le nombre de ces divisions, en se basant sur des considérations purement anatomiques; c'est-à-dire en s'appuyant, non sur la variété dans les modes du plan général de la structure, mais sur le développement matériel donné à ce plan. D'un autre côté, ceux qui ont confondu la complication de la structure avec les voies et moyens par lesquels une combinaison donnée de systèmes organiques entretient la vie, n'ont pas pu établir une différence convenable entre les caractères des classes et ceux des ordres. Aussi ont-ils maintes fois élevé les ordres au rang des classes.

On va voir, en effet, que les ordres naturels doivent être basés sur les degrés de complication présentés par la structure, dans les limites de la classe. Quant aux classes, elles sont caractérisées par la façon dont le plan est poursuivi, c'est-à-dire par les combinaisons diverses des systèmes organiques constituant le corps des représentants d'un embranchement quelconque. Peut-être même faudrait-il dire que les classes sont caractérisées, plus nettement encore, par la différence des voies suivant lesquelles la vie est entretenue et par la diversité des moyens employés pour établir ces voies. Un exemple suffira pour montrer que cette distinction implique une différence marquée entre les caractères de l'ordre et ceux de la classe.

Comparons les Polypes aux Acalèphes, en les considérant comme deux classes, et sans nous préoccuper autrement des limites qui peuvent leur être assignées par les auteurs. Toutes deux sont construites sur le même plan et appartiennent pour cette raison à l'embranchement des Rayonnés.

Pour établir ce fait, nous n'avons pas à considérer la structure véritable de ces animaux. Qu'ils aient un système nerveux ou non, des organes des sens ou non, que leurs muscles soient lisses ou striés, qu'ils possèdent une charpente solide ou n'aient qu'un corps entièrement mou, que leur cavité digestive n'ait qu'un orifice ou qu'elle en ait deux opposés, qu'il y ait à cette cavité des appendices glandulaires ou non, que l'aliment digéré soit distribué dans le corps d'une façon ou d'une autre, que les résidus de la digestion soient ou non rejetés par la bouche, que les sexes soient réunis ou séparés, que la reproduction se fasse par des œufs ou bien par des bourgeons, que ces êtres enfin soient simples ou composés; c'est ce dont nous n'avons pas à nous occuper actuellement. Tout ce que nous avons besoin de savoir, pour rapporter ces animaux à l'embranchement des Rayonnés, c'est que le plan de leur structure présente en général la disposition rayonnée.

Mais, quand nous voudrons distinguer, comme classes, les Polypes, les Acalèphes et les Echinodermes, ou plutôt quand

nous voudrons déterminer exactement ce que sont les classes, parmi les Rayonnés, et combien il y en a, ce qu'il faudra chercher c'est la manière dont l'idée de rayonnement, fondamentale dans le plan de leur structure, est réalisée en acte, exprimée, dans tous les animaux qui la présentent. Voici alors ce qu'il est facile d'observer : Chez quelques-uns (les Polypes), il existe dans le corps une vaste cavité, divisée, par des cloisons rayonnées, en un certain nombre de compartiments. Dans cette cavité pend un sac (l'appareil digestif) ouvert inférieurement, de façon à verser le produit de la digestion dans la cavité principale, d'où l'action de cils vibratiles le fait circuler, de ci et de là, dans tous les compartiments. Chez d'autres (les Acalèphes), le corps forme une masse compacte qu'on peut comparer à un sac creux, traversé dans son épaisseur par des tubes rayonnés partant du vide central (la cavité digestive), et sans libre communication l'un avec l'autre dans toute leur longueur, etc. Chez d'autres encore (les Echinodermes), le corps possède une enveloppe coriace ou rigide, qui renferme une vaste cavité dans laquelle sont contenus une certaine variété de systèmes distincts d'organes, etc.

Sans entrer ici dans une description complète de ces classes, je crois pouvoir démontrer que ce qui en fait le caractère positif, ce n'est pas la complication de la structure (les Méduses Hydroïdes sont, en effet, d'une structure à peine plus compliquée que celle des Polypes), c'est la manière dont le plan des Rayonnés est réalisé, les voies par lesquelles la vie est entretenue dans ces animaux, et les moyens appliqués à cette fin ; en un mot, ce sont les combinaisons des éléments de la structure.

Mais du moment où il s'agira de discerner ce que sont les ordres, dans ces classes, ces considérations ne seront plus suffisantes. Il faudra regarder la structure sous un autre jour, et désormais c'est la complication des appareils qui nous servira de guide. La différence des Actinaires et des Halcyonaires, comme ordres, parmi les Polypes, c'est que les premiers possèdent un nombre considérable, et le plus

souvent même indéfini, de tentacules simples, un nombre également considérable de divisions intestinales, etc., tandis que les huit tentacules des Halcyonaires sont lobées et compliquées, que toutes les parties en sont combinées par paires, en nombre défini, etc. Ces différences obligent à leur attribuer une place à part dans leur classe et assignent aux derniers un rang plus élevé qu'aux premiers.

Donc, en conséquence des observations qui précèdent, les classes doivent être déterminées par la façon dont le plan typique est exécuté, par les voies et moyens suivant lesquels il se réalise ou, en d'autres termes, par les combinaisons des éléments de la structure, c'est-à-dire par les combinaisons produites au moyen des systèmes organiques qui constituent l'être construit sur un plan donné. Nous n'avons point à considérer ici les formes variées sous lesquelles la structure a pris corps, ni les détails extrêmes, ni le degré de fini que la structure elle-même peut offrir, car il ne faudra qu'un instant de réflexion pour se convaincre que ni les détails de la structure, ni la forme ne peuvent, en aucun cas, fournir les caractères de la classe.

Il y a encore, à l'égard de ces caractères, un autre point sur lequel je voudrais appeler l'attention. Généralement on représente ces grandes divisions, — si importantes pour l'étude du règne animal, que la connaissance de leurs traits essentiels est à bon droit réputée l'objet primordial de toutes les recherches d'anatomie comparée, — comme manifestant quelque modification essentielle du type auquel elles appartiennent. Encore une fois, c'est là une manière de voir erronée et, sans doute, le résultat d'une fausse appréciation des faits. Déjà Cuvier avait appelé l'attention sur ce point, mais ses avertissements sont passés inaperçus (1). En réalité, il n'y a aucune différence dans le plan des animaux qui appartiennent à des classes diverses d'un même embranchement. Le plan de la structure des Polypes n'est pas plus une modification de celui des Acalèphes, que celui des Acalèphes

(1) Voy. Cuvier, *Règne animal*, 2e édit., p. 48.

ou des Echinodermes n'en est une du plan des Polypes. Le plan est exactement le même dans les trois groupes; il peut être représenté par un simple diagramme, exprimé par un seul mot : *rayonnement;* c'est la manifestation d'une seule idée distincte, d'une seule idée caractéristique. Seulement cette idée se présente dans la nature sous les formes les plus nombreuses; elle est exprimée de façons très-diverses, par des combinaisons extrêmement diversifiées de modifications dans la structure, et avec les relations les plus variées. Dans les innombrables représentants de chaque grand type du règne, ce n'est pas le plan qui diffère, mais bien la manière dont ce plan est exécuté. De même que les variations faites par un habile artiste sur le thème le plus simple ne sont pas des modifications du thème lui-même, mais seulement des expressions différentes d'un accord fondamental unique; de même les classes, les ordres, les familles, les espèces ne sont pas des modifications, mais seulement des expressions différentes du plan, les différentes manières dont la pensée fondamentale, ou le plan, a pris corps et se manifeste dans la variété des êtres vivants.

Dans l'étude des caractères des classes, nous avons à tenir compte des traits de la structure; mais quand nous recherchons quelle est la nature des classes, par rapport aux embranchements, nous n'avons à considérer que le plan, que la charpente, pour ainsi dire, de la structure. Cette distinction a, dans la pratique, un résultat d'une grande importance. Au commencement de ce siècle, les naturalistes, suivant l'exemple donné par les physiophilosophes allemands, se mirent à comparer de plus près la structure des différentes classes du règne animal. Ils notèrent entre elles beaucoup de points de ressemblance qui avaient échappé aux observateurs précédents. Des modifications de la structure qui, au premier abord, n'offraient aucune ressemblance, furent reconnues identiques. Bref, peu à peu, ce genre de comparaisons s'étant étendu au règne animal tout entier, on en vint à affirmer que, malgré les diversités apparentes de leur organisation, les animaux devaient être regardés

comme composés de parties essentiellement les mêmes. Cette prétendue identité reçut le nom d'homologie (1). Mais les progrès de la science resserrèrent graduellement ces comparaisons dans des bornes de plus en plus restreintes, et il paraît clairement, aujourd'hui, qu'il ne peut pas y avoir homologie dans la structure des animaux lorsque ceux-ci n'appartiennent pas au même embranchement, C'est à ce point que l'étude des homologies fournit, à elle seule, un des moyens les plus sûrs de vérifier les limites naturelles de n'importe quel embranchement du règne animal. Les homologies, donc, prouvent l'étroite parité qui existe entre des structures en apparence très-différentes; elles indiquent la parfaite identité du plan de ces structures dans un même embranchement. Mais, d'un autre côté, elles font ressortir, d'une manière chaque jour plus frappante, la différence existant, et dans le plan et dans la structure, entre les embranchements eux-mêmes. Elles font naître la pensée que des systèmes d'organes, généralement considérés comme identiques dans des embranchements différents, seront à la fin reconnus comme essentiellement divers; par exemple, ce qu'on appelle les branchies chez les Poissons, chez les Crustacés et chez les Mollusques.

Il ne faut pas une grande pénétration pour voir aujourd'hui que les branchies des Crustacés sont homologues aux trachées des Insectes et aux soi-disant poumons de certaines araignées, de même que les branchies des Mollusques aquatiques sont homologues aux soi-disant poumons des limaces et des limaçons à respiration aérienne. Donc, à moins qu'on ne démontre que ces organes respiratoires différents sont véritablement tous homologues, j'estime qu'il sera plus naturel de considérer le système des organes respiratoires des Mollusques, celui des Articulés et celui des Vertébrés, comme essentiellement divers par eux-mêmes, quoique homologues dans la sphère de chaque embranchement. J'étendrai même cette observation à tous les systèmes d'organes de ces ani-

(1) Voy. chap. I, sect. v.

maux : à leur charpente solide, à leur système nerveux, à leur système musculaire, à l'appareil digestif, à celui de la circulation, aux organes reproducteurs, etc. Il n'est pas difficile aujourd'hui de faire voir que le canal alimentaire avec ses appendices glandulaires est formé, chez les Vertébrés, d'une toute autre façon que chez les Articulés ou les Mollusques, et qu'il est impossible de le considérer comme homologue dans ces trois types. Or, si cela est vrai, on doit s'attendre avant peu à une réforme complète des méthodes d'exposition de l'anatomie comparée.

Enfin, il importe de se rappeler, pour l'étude des classes comme pour celle des autres groupes, que la somme des différences n'est pas toujours égale entre deux divisions quelconques. Certains traits, dans la nature, semblent être plus tenaces, plus profondément gravés que d'autres, plus fréquemment et plus largement répétés, imprimés à un plus grand nombre de représentants. Cette valeur inégale des groupes divers, partout si évidente dans le règne animal, oblige à la plus grande prudence quand il s'agit d'en fixer les limites naturelles. C'est un avertissement de ne pas assigner une importance indue aux différences observées entre les êtres vivants, soit en surfaisant celles qui n'ont de grand que l'apparence, soit en dépréciant des variations qui semblent légères. La vérité, en ce cas, ne peut être trouvée qu'à force de recherches spécialement faites à ce point de vue particulier.

Tout le monde sait que les mâles et les femelles de quelques espèces diffèrent entre eux, beaucoup plus que certaines espèces ne diffèrent l'une de l'autre. Or, c'est constamment la somme des différences observées entre deux espèces qu'on fait valoir, même sans plus d'examen, comme motif d'établir une séparation entre elles. Et pourtant, ces différences ne sont pas seulement quantitatives, elles sont aussi, et dans une forte mesure, qualitatives. Dans la famille, la différence entre les genres est aussi plus ou moins grande. C'est cette inégalité qui est la règle, et non pas l'uniformité de mesure. Pour les classes, la diversité ne se rencontre pas seulement

dans les formes, elle règne encore et à un degré extraordinaire dans l'abondance numérique. Comparez, sous ce rapport, la classe des Insectes à celle des Vers ou des Crustacés. Même inégalité de répartition entre les groupes primaires. Les Articulés sont de beaucoup l'embranchement le plus populeux du règne animal, et le nombre des animaux de ce type dépasse grandement celui de tous les autres animaux réunis.

Voilà des faits qui parlent d'eux-mêmes et suffisent à montrer combien sont artificielles les classifications qui prétendent introduire invariablement, dans toutes les grandes coupes du règne animal, le même nombre et la même sorte de divisions.

III

Ordres.

Si grandes que soient les divergences d'opinions à l'égard du nombre et des limites des classes, le désaccord en ce qui concerne les ordres et les familles est encore plus grand. Mais toutes ces contradictions n'ébranleront point la confiance où je suis qu'il existe entre les animaux des rapports fixes, déterminés par des considérations intelligentes. Pas plus que je ne cesserai de croire à l'existence d'un Dieu, sous le prétexte que les hommes ne lui rendent pas tous le même culte ou qu'ils adorent des dieux de leur façon, je ne méconnaîtrai le propre témoignage de mes sens touchant l'existence, dans la nature, d'un système préétabli, parfaitement combiné et dont la coordination a précédé la création de tout ce qui est.

A la façon dont on caractérise les ordres en général, et à voir comment on les introduit dans les systèmes zoologiques, il semblerait que cette sorte de groupe est indifféremment convertible en familles et réciproquement. La plupart des botanistes ne font aucune différence entre les uns et les autres et prennent presque universellement ces deux expres-

sions comme synonymes. Les zoologistes admettent plus généralement une différence entre elles; mais les uns regardent les ordres comme supérieurs, tandis que les autres mettent les familles au premier rang. D'autres admettent les ordres sans distinguer en même temps les familles ou, *vice versâ*, introduisent celles-ci dans leurs classifications sans y admettre ceux-là. Quelques-uns, enfin, intercalent les tribus entre ces deux divisons. L'étudiant n'a besoin que de jeter un coup d'œil sur un traité général de Zoologie ou de Botanique pour se convaincre de l'arbitraire absolu qui prévaut à cet égard. Le *Règne animal* de Cuvier lui-même présente cette singularité inexplicable qu'on y trouve: dans certaines classes (1), des ordres et des familles; dans d'autres des ordres seulement (2); et enfin, dans quelques-unes, toute la série des genres sans les groupes intermédiaires (3). D'autres classifications présentent l'uniformité la plus pédantesque. Il y a, dans chaque classe, une succession régulière de sous-classes, d'ordres et de sous-ordres, de familles et de sous-familles, de tribus et de sous-tribus, de genres et de sous-genres, de divisions et de subdivisions, de sections et de sous-sections, etc., où il est impossible de ne pas lire, en toutes lettres, que ces systèmes sont le produit d'une idée préconçue de régularité et de symétrie, et n'ont été, en aucune façon, étudiés dans la nature.

Dans le but de déduire légitimement les caractères des ordres, de traits spéciaux réellement fournis par la nature, j'ai examiné très-attentivement les divers systémes zoolo-

(1) Dans les classes des Mammifères, des Oiseaux, des Reptiles et des Poissons, Cuvier distingue ordinairement des familles aussi bien que des ordres. Dans la classe des Gastéropodes, dans celle des Annélides, dans celle des Vers intestinaux et dans celle des Polypes, quelques ordres seulement sont divisés en familles; le plus grand nombre ne l'est pas.

(2) Les classes des Échinodermes, des Acalèphes et des Infusoires sont divisées en ordres, mais il n'y a pas de familles.

(3) Telles sont les classes des Céphalopodes, des Ptéropodes, des Brachiopodes et des Cirripèdes (Cirrhipodes). Il dit toutefois que les Céphalopodes ne constituent qu'un ordre (*Règne animal*, vol. III, p. 11), puis (page 22) il les appelle une famille. Cependant à la page 8 il les distingue comme classe.

giques dans lesquels ce groupe a été admis et, en apparence, étudié avec plus de soin que partout ailleurs. Tels sont, en particulier, le *Systema naturæ* de Linné, premier introducteur de cette sorte d'agrégation dans la Zoologie, et l'œuvre de Cuvier, dans lequel les ordres sont fréquemment caractérisés avec une précision rare. Or, à ce que j'ai cru voir, partout où le mot n'a pas été employé au hasard, l'idée principale et toujours dominante est celle d'un rang défini. C'est l'intention de déterminer la place respective de ces divisions, de fixer leur infériorité ou leur supériorité relatives, ainsi que le mot *ordre*, adopté pour les désigner, l'implique par lui-même. Dans sa classification du règne animal, Linné donne au premier ordre de la première classe le nom de « *Primates* ». Il veut ainsi, à n'en pas douter, exprimer la conviction que ces êtres, du nombre desquels est l'Homme, ont le rang de beaucoup le plus élevé de leur classe. Blainville emploie fréquemment l'expression de « degrés d'organisation » pour désigner les ordres.

Il est vrai que Lamark se sert des mêmes termes pour désigner les classes. Nous trouvons donc, ici encore, le même vague dans la définition des groupes adoptés. Mais, si l'on veut faire disparaître entièrement l'arbitraire dans l'emploi de ces termes et leur assigner une signification scientifique exacte, voici ce qui me semble le plus naturel : c'est, d'accord avec la pratique des observateurs du règne animal qui ont le plus approché de la vérité, d'appeler ordres certaines agrégations ayant pour caractère d'exprimer les divers degrés de complication de la structure, dans les limites de la classe. C'est ainsi que j'envisage, par exemple, les Actinoïdes et les Halcyonoïdes, dans la classe des Polypes, telle qu'elle a été circonscrite par Dana; les Hydroïdes, les Discophores et les Cténophores, dans celle des Acalèphes; les Crinoïdes, les Astérioïdes, les Echinoïdes et les Holothuries dans celle des Echinodermes; — les Bryozoaires, les Brachiopodes, les Tuniciers, les Lamellibranches dans la classe des Acéphales; les Branchifères et les Pulmonés dans celle des Gastéropodes; — les Ophidiens, les Sauriens

et les Chéloniens dans celle des Reptiles; — les Ichthyoïdes et les Anoures dans celle des Amphibiens, etc.

J'ai fait voir, dans le paragraphe précédent, que les classes se rangent immédiatement au-dessous des embranchements; il conviendrait de démontrer ici que les ordres doivent prendre place dans la classe immédiatement au-dessus des familles. Mais, pour des raisons qu'il est facile d'imaginer, je renvoie cette discussion au paragraphe suivant qui traite de ces dernières. Quand j'en aurai présenté les caractères spéciaux sous le jour convenable, on comprendra sans peine quels sont les rapports des deux sortes de groupes.

Après ces remarques, on pourrait conclure que je nie toute gradation entre les autres groupes et que, pour moi, les ordres constituent nécessairement une série simple dans chaque classe. Loin d'affirmer rien de semblable, je crois au contraire que ni l'une ni l'autre de ces deux propositions n'est nécessairement vraie. Pour rendre bien claire mon opinion sur ce point, force m'est d'entrer ici dans quelques autres considérations. Je ne veux, du reste, qu'établir dans quelles limites mon assertion demeure incontestable. Il va de soi, en effet, qu'il existe une hiérarchie entre les différentes catégories de groupe admises dans nos systèmes et correspondantes aux diverses catégories d'affinité qu'on observe entre les animaux. Les embranchements sont les divisions les plus compréhensives et renferment chacun plusieurs classes; les ordres sont des subdivisions des classes; les familles, des subdivisions des ordres; les genres, des subdivisions des familles; les espèces, des subdivisions des genres. Mais cela ne signifie point que chaque embranchement doive nécessairement renfermer le même nombre de classes ou même simplement plusieurs classes; cela dépend, en effet, absolument de la manière dont le plan est exécuté. De plus, une classe peut fort bien ne pas contenir un seul ordre (1), si ses représentants ne

(1) Voy. chap. I, sect I.

forment pas une échelle dont chaque degré exprime une complication plus ou moins grande de la structure. De fait, elle en contiendra beaucoup ou très-peu, suivant que ces degrés seront plus ou moins nombreux, plus ou moins tranchés. Mais comme les représentants d'une classe quelconque ont, de toute nécessité, une forme définie, chaque classe compte au moins une famille, sinon plusieurs. En somme, elle en comptera autant qu'il y a de systèmes de formes parmi ses représentants, pour peu qu'il soit démontré que la forme est caractéristique de la famille. Même chose arrivera pour les genres et pour les espèces. On aurait tort de croire que plus un genre renferme d'espèces et mieux il est défini, ou qu'il est nécessaire, avant de pouvoir affirmer l'existence d'un genre, d'en connaître plusieurs espèces. Rien n'est plus éloigné de la vérité. Sans doute, un genre peut être caractérisé d'une façon plus satisfaisante, les particularités peuvent en être plus complétement reconnues, la limite mieux définie, quand on en connaît tous les représentants. Je n'en suis pas moins convaincu que tout genre naturel peut être au moins indiqué, si nombreuses qu'y soient les espèces, par l'examen d'une seule d'entre elles. Au surplus, dans les deux règnes organiques, le nombre de ceux qui contiennent seulement une espèce est tellement grand, que force est bien, dans ce cas, de déterminer les caractères génériques d'après l'espèce unique. Mais il n'en est pas moins nécessaire de caractériser cette espèce avec autant de précision, d'en décrire les particularités spécifiques avec autant de minutie que s'il en existait, en outre, une multitude d'autres échappées à notre connaissance. C'est, parmi les zoologistes et les botanistes, une pratique très-condamnable que de se contenter, en pareille occurrence, de la diagnose du genre. En vain quelques auteurs ont très-positivement affirmé que, dans ce cas, les caractères du genre et ceux de l'espèce sont identiques. C'est une erreur complète.

Voilà bien les relations naturelles et la subordination des embranchements, des classes, des ordres, des familles, des

genres et des espèces. Néanmoins, je crois que ni les embranchements, ni les classes (pour les ordres, cela ne peut pas faire de doute), ni les familles, ni les genres, ni les espèces n'ont le même rang quand on les compare entre eux dans leur groupe respectif. Mais cela ne touche en rien à ce qui fait le trait saillant des ordres. En effet, la place relative des embranchements ou des classes, des familles, des genres, des espèces, ne dépend en aucune façon du degré de complication de la structure, comme cela a lieu pour les ordres; elle est déterminée, comme je vais le faire voir, par des traits entièrement différents.

Les quatre grands embranchements du règne tirant leur caractère de quatre plans différents de structure peuvent être plus ou moins élevés, suivant la supériorité ou l'infériorité des plans eux-mêmes; il suffit de comparer les Vertébrés aux Rayonnés pour voir que les choses peuvent en effet être ainsi (1). Les diverses classes d'un seul embranchement seront supérieures ou inférieures, suivant que les voies et moyens à l'aide desquels le plan typique a été réalisé, seront l'un ou l'autre. Dans une classe quelconque, ou dans toutes les classes, les ordres se rangeront tout naturellement d'après le degré de perfection des organismes qui les représentent, c'est-à-dire suivant la complication ou la simplicité de leur structure. Les familles occuperont une place plus ou moins haute, selon que les particularités de la forme y seront produites par les modifications de systèmes organiques plus ou moins importants. Les genres se placeront plus haut ou plus bas, parce que les particularités de la structure, dans les parties d'où l'on tire les caractères génériques, présenteront un plus ou moins haut degré de développement. Enfin, les espèces seront supérieures les unes aux autres, dans le même genre, selon le caractére de leurs relations avec le monde ambiant ou celui des rapports de leurs représentants entre eux. D'aprés ces remarques, il devient évident que le rang

(1) Je n'ai pas besoin de faire cette comparaison dans ses détails; il suffit d'en donner l'idée, les détails se présenteront d'eux-mêmes; au surplus, le premier traité d'anatomie comparée fournira la preuve du fait.

respectif des groupes de même catégorie, comparés entre eux, doit être déterminé par la supériorité relative des traits spéciaux sur lesquels est basée leur propre constitution. Seuls, les ordres sont strictement définis par le degré naturel de complication présenté, dans les limites de la classe, par la structure.

Quant à savoir si les ordres constituent nécessairement une série simple dans leurs classes respectives, je dirai que cela dépendra du caractère de la classe elle-même ; c'est-à-dire de la manière dont le plan typique a été exécuté. Si la classe est homogène, c'est-à-dire s'il n'y a pas lieu à la diviser dès le principe en sous-classes, les ordres formeront tout naturellement une série simple. Mais si quelques systèmes d'organes sont développés d'une manière différente des autres, il pourra y avoir une ou plusieurs séries parallèles, dont chacune aura des ordres pour éléments. Évidemment, un pareil fait ne pourra être reconnu qu'au moyen d'une étude des caractères propres à la classe, beaucoup plus minutieuse que celle qu'on en a faite jusqu'ici. Les tentatives faites pour disposer intérieurement les classes en séries, comme celles de Kaup ou de Fitzinger, ne sont guère que de pures conjectures ayant pour but d'estimer la valeur relative des divisions intermédiaires qui pourraient exister entre les classes et leurs ordres.

Oken et les physiophilosophes en général ont à l'égard des ordres une manière de voir toute différente. L'idée qu'ils s'en font est celle-ci : les ordres représentent, dans leurs classes respectives, les traits caractéristiques des autres types, ou embranchements, du Règne animal. Ainsi, les animaux *Intestinaux* ou *Gélatineux* d'Oken n'étant caractérisés que par un seul système d'organes, l'intestin, ne contiennent aucun ordre distinct; mais chaque classe a trois tribus qui correspondent aux trois classes du type, c'est-à-dire aux Infusoires, aux Polypes et aux Acalèphes. Les tribus de la classe des Infusoires sont : les Infusoires vrais, les Infusoires polypoïdes et les Infusoires acaléphoïdes; celles de la classe des Polypes : les Polypes infusoridés, les Polypes vrais et les Po-

types acaléphoïdes; et la classe des Acalèphes contient : les Acalèphes infusoridés, les Acalèphes polypoïdes et les Acalèphes vrais. Le type des Mollusques étant, suivant l'auteur, caractérisé par deux systèmes d'organes; l'intestin et l'appareil vasculaire, les classes des Mollusques possèdent chacune deux ordres. L'un correspond aux Animaux intestinaux, l'autre au type des Mollusques et, partant, les Acéphales comprennent l'ordre des Acéphales gélatineux et celui des Acéphales molluscoïdes; les Gastéropodes et les Céphalopodes sont, de la même manière, scindés en deux. Les Articulés sont considérés comme représentant trois systèmes d'organes : appareil intestinal, appareil vasculaire, appareil respiratoire; par suite, chaque classe est divisée en trois ordres et il y a, dans les Vers, l'ordre des Vers gélatineux, celui des Vers molluscoïdes et celui des Vers annelés. Les mêmes divisions sont adoptées pour les Crustacés et les Insectes. Les Vertébrés ont, d'après la théorie, cinq systèmes, trois inférieurs : l'intestinal, le vasculaire, le respiratoire; deux supérieurs : celui de la *chair* (os, muscles et nerfs) et celui des organes des sens. En conséquence, chaque classe du type renferme cinq ordres et il y a, par exemple, des Poissons gélatineux, des Poissons molluscoïdes, des Poissons entomoïdes, des Poissons charnels et des Poissons sensuels; il en est de même pour les classes des Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères (1).

Je n'ai exposé si longuement ces divagations d'un philosophe distingué que parce que ces idées, malgré toute leur bizarrerie, sont néanmoins et sans aucun doute suggérées par un trait du règne animal, jusqu'ici trop peu étudié. Je veux parler des analogies qui, à côté des affinités vraies, existent entre les animaux et résultent de ce que, au sein de structures rigoureusement homologues, certaines modifications viennent mêler ou joindre d'autres caractères purement analogues. A mon avis, toutefois, ce sujet des analogies est

(1) Voy. pour plus de développement la *Naturphilosophie* d'Oken et son *Allgemeine Naturgeschichte*, vol. IV, p. 582. Cf. encore le chapitre qui suit.

encore trop peu connu, les faits qui portent sur cette sorte de rapprochement sont encore trop obscurs pour qu'on puisse en faire la base d'un groupe aussi important du Règne animal. Je persiste donc à considérer la complication ou la gradation de structure comme le trait qui doit régler la délimitation des ordres, si par ce mot l'on entend des groupes naturels exprimant le rang, la place relative, la supériorité ou l'infériorité des animaux dans leur classe respective. Bien entendu, des groupes ainsi définis ne peuvent pas être regardés comme des modifications de la classe, puisqu'ils sont fondés sur une catégorie de traits tout à fait spéciale.

IV

Familles.

Rien de moins bien défini que l'idée de forme telle que les systématisateurs la font servir à caractériser les animaux. Tantôt cela signifie un système de figures extrêmement diverses, mais ayant toutes un caractère commun; c'est ainsi qu'on dit des Zoophytes qu'ils ont la forme rayonnée. Tantôt, c'est tout trait extérieur limitant le corps de l'animal, par exemple, quand on dit : les formes animales en général, au lieu de dire simplement : les animaux. Tantôt encore, on entend par là la figure de quelque espèce individuelle. En fait, il n'y a pas dans le Règne animal un seul groupe, étendu ou restreint, depuis l'embranchement jusqu'à l'espèce, dans lequel il ne soit occasionnellement question de la forme comme fournissant un caractère. C. E. von Baer, parlant des Articulés, les caractérise d'un mot : le type à formes allongées; les Mollusques sont le type à formes massives; les Rayonnés, le type à symétrie périphérique; les Vertébrés, le type à symétrie double. Évidemment Baer prend ce mot dans l'acception la plus large, et comme exprimant les relations les plus générales qu'ont entre elles les dimensions du corps. Cuvier parle vaguement de la forme,

à propos de ses quatre grands embranchements, comme d'une sorte de moule pour ainsi dire, dans lequel les différents types auraient été coulés. Il en est aussi question pour caractériser les ordres; par exemple pour distinguer, parmi les Crustacés, les Brachyures des Macroures et pour distinguer encore les Ophidiens, les Sauriens et les Chéloniens. On la cite comme un trait distinctif dans plusieurs familles : les Cétacés, les Chauves-souris, etc. C'est par elle que dans une même famille sont établies les différences qui séparent certains genres des autres; et il n'y a peut-être pas une description d'espèce, surtout lorsque l'espèce est considérée isolément, où la forme ne soit indiquée par le menu. N'y a-t-il pas dans cet emploi indistinct d'un même terme une confusion d'idées, un défaut de précision dans la détermination de ce qui *doit* être appelé forme et de ce qui pourrait recevoir un autre nom? Il me semble que si.

Et d'abord, quand on considère la forme comme caractéristique des Rayonnés, des Articulés ou de quelque autre des grands embranchements du Règne, il est évident qu'on ne veut pas désigner par là un certain trait extérieur défini, une figure parfaitement déterminée, mais que cette expression est alors synonyme de plan. En effet, qui pourrait songer à dire que le corps tubulaire d'une Holothurie offre, comme caractère, une ressemblance de forme avec le corps de l'Euryale. Comment établir l'identité, à cet égard, d'un *Echinus* et d'une Astérie? Qui ne voit que, pour ce qui est de la forme, l'Holothurie ressemble aux Vers plus qu'à n'importe quel Échinoderme, tandis que, en ce qui concerne la structure, c'est bien véritablement un animal Rayonné, qui n'a rien de commun avec les Articulés?

D'ailleurs, il suffit de jeter un coup d'œil, même superficiel, sur l'une ou l'autre des classes du Règne animal pour s'apercevoir que chacune d'elles renferme des animaux de formes extraordinairement diverses. Se peut-il quelque chose de plus différent que les Chauves-Souris et les Baleines, les Hérons et les Perroquets, les Grenouilles et les Sirènes, les Anguilles et les Turbots, les Papillons et les Punaises,

les Homards et les Bernacles, le Nautile et les Calmars, les Limaces et les Conchifères, les Huîtres et les Ascidies composées, le Pentacrinus et le Spatange, le Béroé et la Physalie, l'Actinie et la Gorgone ? Et cependant tous ces animaux pris comme je viens de les citer, deux à deux, appartiennent à la même classe. Il doit être évident, pour tout le monde, que la forme ne peut pas être un élément caractéristique des classes, si, par là, on entend quelque chose de défini.

Mais la forme a une signification déterminée, partout comprise, quand on applique le terme à des animaux bien connus. Ainsi, l'on dit la forme humaine ; une allusion à la forme du Cheval ou à celle du Bœuf fait naître à l'esprit une idée distincte. Tout le monde reconnaît que la forme de l'Ane est semblable à celle du Cheval, et sait distinguer, par leur forme, ces animaux des Chiens ou des Chats, des Phoques ou des Marsouins. Ainsi comprise et définie, la forme correspond aussi à ce qu'on appelle *le port* quand on parle de l'Homme et de la Femme. C'est dans ce sens exclusif que je vais maintenant examiner quelle est sa valeur comme caractéristique d'animaux différents. On vient de voir qu'elle ne pouvait pas être mise au nombre des caractères de l'embranchement ou de la classe, il faut examiner maintenant si elle peut en fournir un pour l'espèce. Une rapide revue de quelques-uns des types les mieux connus du Règne animal, embrassant des genres bien définis dont chacun compte plusieurs espèces, montrera de suite que la chose est impossible, car ces espèces, en général, ne présentent pas la moindre différence à cet égard. Ni les nombreux Écureuils, ni les vraies Souris, ni les Belettes, ni les Ours, ni les Aigles, ni les Faucons, ni les Éperviers, ni les Passereaux, ni les vrais Pics, ni les vrais Lézards, ni les Grenouilles, ni les Crapauds, ni les Raies, ni les Requins proprement dits, ni les Turbots, ni les Soles, ni les Anguilles, ni les Maquereaux, ni les Chaboisseaux, ni les vraies Crevettes, ni les Écrevisses, ni les Sphynx, ni les Géomètres, ni les Hannetons, ni les Taupins, ni les Ténias, ni les Calmars, ni les Limaçons, ni les vraies Astéries, ni les

Anémones de mer, ne peuvent être distingués l'un de l'autre par la forme seulement. Il peut y avoir entre eux des différences dans les proportions des parties, mais le patron de toutes les espèces appartenant à un genre bien défini est si complétement identique que jamais on n'en peut tirer les caractères spécifiques. Il y a, dans les systèmes zoologiques, des genres qui, tels qu'ils sont maintenant établis, pourraient être cités comme exemples du contraire. Mais ces genres sont fondés sur des traits qui donnent encore lieu à discussion, et vraisemblablement on finira par découvrir qu'ils ne sont qu'une association forcée d'espèces hétérogènes. En tout cas, les progrès récents de la Zoologie ont conduit graduellement à limiter de plus en plus les groupes de cette catégorie. Les espèces appartenant au même genre montrent de moins en moins une différence de forme et doivent finir par présenter à cet égard une même physionomie.

Les genres naturels se distinguent-ils davantage par ce côté? Y a-t-il une certaine différence appréciable, dans la forme générale, entre les genres des familles les plus naturelles? — je dis avec intention la forme générale, car un museau plus ou moins saillant, des oreilles plus petites ou plus grandes, des griffes plus courtes ou plus longues, etc., ne modifient pas essentiellement la forme. Est-ce que, par exemple, les Ours, les Blaireaux, les Gloutons, les Ratons, ces genres de la famille des Ursins, diffèrent par la forme? Les Phocoïdés, les Delphinoïdés, les Falconidés, les Turdinés, les Fringillinés, les Picinés, les Scolopacinés, les Chélonioïdés, les Geckonins, les Colubrins, les Sparoïdés, les Élatéridés, les Pyralidoïdés, les Échinoïdés, etc., présentent-ils, entre eux, plus de diversité sous ce rapport? Assurément non. Il est bien vrai que, dans une certaine mesure, il y a des différences entre les représentants d'un genre comparés à ceux d'un autre genre, mais à bien considérer, ce ne sont là, au fond, que des modifications d'un modèle-type. Tout comme il y a des ellipses plus ou moins allongées, nous voyons que les Blaireaux ont la forme plus ramassée que les Ours, les Ratons, ou les Gloutons, que ces

derniers sont plus allongés que les Ratons; mais chez les uns et chez les autres il y a, dans l'ensemble des traits, quelque chose d'aussi absolument typique que ce qui se découvre chez les Viverrins, ou chez les Canins, les Bradypodidés, les Delphinoïdés, etc. On doit par conséquent ne pas comprendre la forme au nombre des traits caractéristiques d'un genre naturel, ou tout au moins ne l'y introduire qu'à titre de modification du type extérieur des familles naturelles.

Ainsi, de tous les groupes naturels du Règne animal, il ne reste plus que les familles et les ordres à la distinction desquels on puisse employer la forme comme critérium efficace. Mais ces deux sortes de groupe sont précisément ceux sur lesquels les zoologistes sont le moins d'accord, si bien que difficilement trouverait-on une division que les naturalistes voulussent, d'une entente unanime, accepter comme exemple d'un ordre naturel. Faisons, par conséquent, de notre mieux pour fixer le débat et supposons, pour un instant, que ce que nous avons dit plus haut à l'égard des ordres est bien fondé; que les ordres sont des groupes naturels caractérisés par le degré de complication de la structure, et entre lesquels se manifeste, dans leurs classes respectives, une hiérarchie. Dès lors, il nous sera plus aisé d'en indiquer un petit nombre susceptibles d'être acceptés par tous comme naturels. La plupart des naturalistes conviendront, je pense, que parmi les Reptiles, les Chéloniens constituent un ordre naturel; de même les Raies et les Requins, parmi les Poissons. Que si quelqu'un soutient la nécessité de joindre à ces derniers les Cyclostomes, ce n'en sera que mieux pour mon dessein. Les Ganoïdes, même circonscrits dans les limites plus étroites que celles que je leur ai assignées, et peut-être en les réduisant au groupe restreint proposé par J. Müller, pourront encore nous servir d'exemple. J'y consens; quoique, en réalité, il me reste plus d'une objection à faire contre cette limitation; mais cela importe peu pour mon but actuel. Tout le monde reconnaîtra, je crois, les Décapodes comme

un ordre naturel de la classe des Crustacés et il m'est indifférent que d'autres familles leur soient annexées pour compléter l'ordre le plus élevé de la classe. On considérera comme tels, je n'en doute pas, les Bryozoaires, les Tuniciers, les Brachiopodes, les Lamellibranches, dans la classe des Acéphales. On m'accordera non moins aisément que les Crinoïdes, les Astérioïdes, les Échinoïdes et les Holothurioïdes sont, parmi les Échinodermes, des groupes de cette catégorie; de même, parmi les Acalèphes, les Béroïdes et peut-être les Discophores et les Hydroïdes, et encore, parmi les Polypes, les Halcyonoïdes par opposition aux Actinoïdes.

Examinons ces ordres au point de vue des formes caractéristiques qu'ils comprennent. Les formes des Testudo vrais, des Trionyx, des Chelonia sont très-différentes, et cependant peu d'ordres sont aussi bien circonscrits que celui des Chéloniens. La classe entière des Poissons fournirait difficilement des différences de forme plus grandes que celles qui s'observent entre les Requins ordinaires, les Scies, les Raies communes et les Torpilles, sans parler des Cyclostomes et des Myxinoïdes, à supposer qu'on veuille aussi ranger ces deux familles dans l'ordre des Placoïdes. Il est impossible de restreindre les Ganoïdes dans des limites plus étroites que celles proposées par J. Müller. Cependant, même ainsi circonscrit, cet ordre contient des formes aussi disparates que celles des Esturgeons, des Lépidostées, des Polyptères, des Amies, et d'une légion de genres et de familles éteints. Les familles que je leur ai associées et que le professeur Müller en sépare, si on les comprenait parmi les Ganoïdes, augmenteraient encore les éléments hétéromorphes de cet ordre. Parmi les Décapodes il suffit de rappeler les Homards et les Crabes, pour convaincre que ce n'est pas la ressemblance des formes qui les réunit dans le même groupe naturel. Et quelle disparité, sous ce rapport, chez les Bryozoaires, les Brachiopodes et les Tuniciers! Quiconque a jamais accordé la moindre attention à ces animaux en a été frappé.

A moins, donc, que la forme ne soit chose trop vague pour pouvoir caractériser un groupe quelconque dans tout le Règne animal, il faut bien qu'elle soit le trait saillant de la famille. J'ai déjà fait remarquer que les ordres et les familles sont les groupes sur lesquels les zoologistes sont le moins d'accord, à l'étude et à la caractérisation desquels ils ont donné le moins d'attention. Cela ne viendrait-il pas simplement de ce que, d'une part, on n'a pas compris la différence qui existe entre les caractères de l'ordre et ceux de la classe, n'y voyant qu'une question de degré, et, d'autre part, on a méconnu l'importance de la forme comme caractère prédominant des familles? En effet, très-peu de familles animales sont bien caractérisées ou même simplement caractérisées ; néanmoins on ne peut pas ouvrir un ouvrage moderne de zoologie consacré à une classe quelconque, sans y trouver les genres rassemblés en plus ou moins grand nombre sous le titre d'un nom générique à terminaison en *idés* ou *inés*, qui indique la distinction de familles et de sous-familles. Or la plupart de ces groupes, quoique de valeur inégale à un point de vue absolu, sont positivement naturels, encore qu'ils soient bien loin de représenter toujours des familles, et constituent le plus souvent des ordres et des sous-ordres. Ils portent ainsi témoignage de la facilité qu'il y a à former, presque sans études, les groupes intermédiaires entre les classes et les genres. Cela vient, dans mon opinion, de ce que la ressemblance de famille est, dans le règne animal, exprimée d'une manière très-frappante par la forme, et de ce que la forme est un élément qui tombe aisément sous les sens, même d'un observateur superficiel. Mais en même temps, c'est chose très difficile à décrire exactement; c'est pourquoi la plupart des familles sont mal caractérisées et l'on substitue constamment aux particularités spéciales et exclusives de ce groupe des traits qui ne lui sont point essentiels. J'en appelle à l'expérience des naturalistes. Quand nous voyons un nouvel animal, est-ce que le premier coup d'œil, c'est-à-dire la première impression faite sur nous par sa forme, ne fait pas naître

immédiatement en nous une idée exacte de sa parenté la plus proche? Avant tout examen de sa structure nous apercevons si un Escarbot est un Carabicin, un Longicorne, un Élatéridé, un Carculionide, un Chrysomélin; si un Lépidoptère est une Noctuélite, une Géométride, une Pyralide; si un Oiseau est une Colombe, une Hirondelle, un Oiseau-Mouche, une Pie, une Bécasse, un Héron, etc. Tandis que, avant de pouvoir déterminer le genre d'un de ces animaux, il nous faut étudier la structure de quelques parties caractéristiques; avant de combiner les familles en groupes naturels, nous avons à faire un examen approfondi de la structure tout entière et à comparer sous ce rapport une famille avec toutes les autres. Ainsi c'est la forme qui caractérise les familles; et, après une étude minutieuse de ce sujet durant plusieurs années, pendant lesquelles j'ai passé en revue le Règne animal tout entier à cette intention spéciale ainsi qu'à tous les points de vue relatifs à la classification, je puis ajouter que c'est elle qui caractérise *essentiellement* les familles (1). Je ne dis pas les contours extérieurs, mais la forme telle qu'elle résulte de la structure; ce qui signifie que les familles ne peuvent pas être bien définies, ni circonscrites dans leurs limites naturelles, sans un examen approfondi de tous ces traits de la structure intérieure qui se combinent pour déterminer la forme.

La manière dont j'ai caractérisé les Chéloniens de l'Amérique du Nord (2) pourra faire voir comment ce sujet doit être traité. J'ajouterai seulement que si, tout d'abord et sans difficulté, l'impression générale faite sur nous par la forme des animaux nous met sur la voie de ce que nous devons appeler leurs familles, on ne parvient que lentement à déterminer la portée naturelle des modifications d'un type de

(1) Ces investigations, qui m'ont conduit aux plus intéressants résultats, ont retardé, jusqu'ici, la publication de la partie systématique des *Principes de Zoologie*, ouvrage entrepris en commun avec mon ami le docteur A. A. Gould. Elle ne verra pas le jour avant que j'aie pu reviser le règne animal tout entier à ce nouveau point de vue, afin d'introduire autant de précision que possible dans sa classification.

(2) *Contributions à l'histoire naturelle des États-Unis*, vol. I, p. 317-366.

forme quelconque et les particularités de structure qui en sont le fondement. Peu d'études exigent d'aussi patientes comparaisons. L'anatomie comparée a laissé trop complétement de côté tout ce qui se rattache à la morphologie ; les investigations des anatomistes tendent trop uniformément à une appréciation générale des connexions ou des homologies présentées par les systèmes organiques. Aussi lorsqu'on s'applique à bien saisir quelle est la valeur des formes, quel en est le fondement véritable, cette science fournit à peine un renseignement, si ce n'est, çà et là, quelque considération sur les relations téléologiques des organes.

Admettons donc que les ordres sont des groupes naturels caractérisés par la complication de la structure, et que les différents ordres d'une classe expriment les degrés de cette complication. Admettons encore que les familles sont des groupes naturels caractérisés par la forme, telle qu'elle est déterminée par les particularités de la structure. Il s'ensuit que les ordres sont une sorte de division supérieure; car nous avons vu que plusieurs divisions naturelles, généralement considérées comme des ordres, contiennent chacune plusieurs groupes naturels caractérisés par des différences de formes, c'est-à-dire constituant autant de familles distinctes.

Après cette discussion, il est à peine nécessaire d'ajouter que les familles ne peuvent en aucune façon être regardées comme les modifications de l'ordre auquel elles appartiennent, puisque les ordres sont caractérisés par la complication de la structure et les familles par la forme. Je ferai remarquer d'ailleurs qu'il y a, à l'égard de la forme des animaux, un point auquel je n'ai pas touché ici, et qu'il serait plus important encore d'examiner s'il s'agissait des plantes : c'est le mode d'association des individus faisant partie d'une communauté plus ou moins nombreuse, comme cela s'observe, particulièrement, chez les Polyes et chez les Acaléphes. Ces agrégations n'ont pas, au point de vue de la forme, la même importance que les individus simples qui les composent, et, par conséquent, elles peuvent rarement fournir

des caractères de famille dignes de confiance. Mais c'est une question qu'il sera plus opportun de traiter dans l'ouvrage spécial que je me propose de consacrer aux Hydroïdes de l'Amérique du Nord (1).

J'ai déclaré plus haut que les Botanistes ont défini les familles naturelles des végétaux avec plus de précision que les Zoologistes n'ont su le faire pour celles des animaux; j'ai fait remarquer en outre que la plupart d'entre eux ne font pas de distinction entre les ordres et les familles. Le caractère particulier du Règne végétal en est sans doute la cause; ce règne, en effet, n'est pas établi sur des plans de structure aussi complétement différents que ceux des divers embranchements zoologiques. Au contraire, il est possible de tracer parmi les plantes une certaine gradation, et il est plus facile que dans le Règne animal de s'élever progressivement d'un type inférieur à un type supérieur bien distinct, quoique les Végétaux, pas plus que les Animaux, ne constituent une série simple. Il me paraît néanmoins que si les Cryptogames, les Gymnospermes, les Monocotylédonées et les Dicotylédonées peuvent être considérées comme des embranchements du Règne végétal, analogues aux Rayonnés, aux Mollusques, aux Articulés et aux vertébrés parmi les animaux, des divisions comme celles des Fungus, des Algues, des Lichens, des Mousses, des Hépatiques, des Fougères dans l'acception la plus large, pourraient être envisagées comme des classes. Les Diatomacées, les Conferves, les Fucus seraient des ordres; les Mousses et les Hépatiques des ordres; les Equisétacées, les Fougères proprement dites, les Hydroptérides et les Lycopodiacées, des ordres encore. Toutes ces plantes présentent en effet différents degrés de complication dans la structure. C'est au contraire par la forme ou le port que se rapprochent le plus leurs subdivisions naturelles, qui peuvent être regardées comme des familles. Les familles naturelles végétales se distinguent généralement par le port, comme les familles animales par la forme. On n'a qu'à voir

(1) Voy. 3e et 4e vol. des *Contributions, etc.*

les Palmiers, les Conifères, les Ombellifères, les Composées, les Légumineuses, les Labiées, etc., pour avoir un exemple de cette uniformité d'aspect.

V

Genres.

Linné savait déjà fort bien que les genres existent dans la nature. Cependant il appelle genres des groupes à beaucoup desquels nous donnons un autre nom et dont quelques-uns doivent-être regardés comme des familles. Il n'en demeure pas moins prouvé, par ses œuvres même, qu'il était pleinement convaincu de la réalité de cette sorte de groupe. Il dit, en effet, nettement, dans sa *Philosophia Botanica*, sect. 169 : « Scias characterem non constituere genus, sed » genus characterem. Characterem fluere e genere, non ge- » nus e charactere. Characterem non esse ut genus fiat, » sed ut genus noscatur. »

Un aphorisme aussi clair aurait dû maintenir présente à l'esprit des naturalistes l'idée que les genres ont une base réelle. Mais cela n'a pas empêché les idées les plus vagues de prévaloir à ce sujet. Bien petit est le nombre des observateurs qui, de nos jours, croient positivement à la réalité des distinctions génériques instituées par eux. Quant à ce que sont les genres, la confusion est bien plus grande encore. Ceux qui n'ont point approfondi ce sujet semblent être arrivés à cette conclusion : les genres sont purement et simplement des groupes où sont réunies un certain nombre d'espèces possédant en commun quelques traits plus généraux que ceux qui distinguent chacune d'elles. Pour eux, par conséquent, nulle différence essentielle entre les caractères génériques et les caractères spécifiques; une seule espèce peut former un genre, pour peu que ses caractères ne soient pas tous conformes à ceux d'autres espèces, et plusieurs espèces en constituent un lorsque leurs caractères spécifiques présentent entre eux une certaine con-

formité (1). Loin d'admettre une semblable doctrine, je crois pouvoir démontrer que, pour grande ou petite que soit la différence observée entre deux espèces, en tant qu'espèces, elles peuvent fort bien constituer un genre naturel ; il suffit qu'elles aient des caractères *génériques* identiques.

J'ai dit plus haut que, pour mieux connaître sur quoi étaient fondés les différents groupes adoptés dans les systèmes zoologiques, j'avais consulté les œuvres de certains auteurs, célèbres dans les annales de la science à cause du bonheur particulier avec lequel ils avaient caractérisé une catégorie spéciale de groupe. J'ai cité Latreille comme s'étant distingué, entre tous les zoologistes, par la précision avec laquelle il avait défini les genres des Crustacés et des Insectes. Il nous a laissé en effet sur ces animaux l'ouvrage le plus étendu qui existe (2). Un mot, que j'ai souvent entendu répéter par des entomologistes qui avaient connu Latreille, fait très-exactement connaître la signification qu'il attachait à l'idée de genre. A l'époque où il préparait le travail dont je viens de parler, il ne perdait aucune occasion de se procurer des spécimens, afin de déterminer parfaitement d'après la nature les particularités génériques des animaux qu'il décrivait. Pour cela, il faisait appel à ses confrères et les priait de contribuer à sa collection. Mais ce n'était pas pour accumuler des exemplaires qu'il mettait tant d'activité à se procurer ces objets, car il avait coutume de dire qu'il n'en avait besoin que « pour en examiner les parties ». N'y a-t-il pas dans ce mot une suggestion du maître, qui nous enseigne ce que sont les genres et comment nous devons les caractériser. N'est-ce pas la structure spéciale de telle ou telle partie qui caractérise les genres? N'est-ce pas le fini de l'organisation, la perfection des derniers détails de la structure

(1) Spring, *Ueber die naturhistorischen Begriffe von Gattung, Art und Abart*. Leipzig, 1838, in-8. — H. Burmeister, *Zoonomische Briefe*. Leipzig, 1856, 2 vol. in-8. — T. V. Wollaston, *On the Variation of Species*. Londres, 1856, in-8. — J. D. Dana, *Thoughts on Species* (*Amer. Journ. Sc. and Arts*, 1857, n° 24, p. 305).

(2) Latreille, *Genera Crustaceorum et Insectorum*. Paris et Argenteuil, 1806-1808, 4 vol. in-8.



qui distingue un genre d'un autre genre ? Latreille, en indiquant ce dont il avait besoin pour l'étude des genres, nous a donné la clef des rapports harmoniques qu'il y a entre eux. Les genres sont des groupes d'animaux très-étroitement alliés, qui diffèrent, non par la forme, non par les complications de la structure, mais simplement par les détails infimes de la structure de quelques parties. C'est là, je crois, la meilleure définition qu'on en puisse donner. Ce qui les caractérise, ce ne sont pas certaines modifications des traits qui sont propres à la famille, car nous avons vu que le trait saillant et différentiel des familles c'est la forme typique, et les genres d'une même famille ne diffèrent pas du tout par la forme. Les genres ne sont pas non plus, tout simplement, une certaine formule plus compréhensive que l'espèce, embrassant des caractères plus nombreux ou d'une importance plus grande. En effet, les espèces d'un même genre naturel ne doivent présenter aucune différence de structure, mais quelque chose qui manifeste d'une façon plus spéciale les relations que leurs représentants ont entre eux ou avec le monde ambiant. Les genres, en un mot, sont des groupes naturels d'une sorte particulière, et leur distinction spéciale repose sur les derniers détails de la structure.

VI

Espèces.

On croit généralement que rien n'est plus aisé que la détermination des espèces, et que, de tous les degrés d'alliance qui peuvent exister entre les animaux, celui que constitue l'identité spécifique est le plus nettement défini. On s'imagine même qu'un critérium infaillible de cette identité est fourni par le rapprochement sexuel qui réunit, si naturellement, les individus de la même espèce dans la fonction reproductrice. Eh bien ! je crois, moi, que c'est là une erreur complète, tout au moins une pétition de principes impossible à admettre dans une discussion philosophique sur ce

qui constitue véritablement les traits caractéristiques de l'espèce. Je l'affirme même : bien des problèmes embrouillés contenus dans la recherche des limites naturelles de ce groupe seraient depuis longtemps résolus, n'était l'insistance avec laquelle on présente généralement la capacité et la disposition naturelle des individus à un rapprochement fécond, comme une preuve suffisante de leur identité spécifique. Je ne veux pas appuyer sur le fait que chaque nouveau cas d'hybridité constaté (1) proteste derechef contre cette assertion. Je n'examinerai pas non plus s'il est possible ou praticable d'écarter cette difficulté, en introduisant dans le débat la considération de la fécondité limitée du produit d'espèces différentes. Je ne ferai qu'une simple observation. Tant qu'on n'aura pas prouvé, pour toutes nos variétés de chiens, pour toutes celles de nos animaux domestiques et de nos plantes cultivées, qu'elles sont respectivement dérivées d'une espèce unique, pure et sans mélange; tant qu'un doute pourra être conservé sur la communauté d'origine et la descendance unique de toutes les races humaines, il sera illogique d'admettre que le rapprochement sexuel, même donnant lieu à un produit fécond, soit un témoignage irrécusable de l'identité spécifique.

Pour justifier cette affirmation, je me bornerai à demander s'il est un naturaliste sans préjugés qui, de nos jours, ose soutenir :

1° Qu'il est prouvé que toutes les variétés domestiques de moutons, de porcs, de bœufs, de lamas, de chevaux, de chiens, de volailles, etc., sont respectivement dérivées d'un tronc commun ;

2° Que considérer ces variétés comme le résultat d'un mé-

(1) Wiegman, *Gekrönte Preisschrift über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich*. Brunswick, 1828, in-8. — Braun (A.), *Ueber die Erscheinung der Verjüngung in der Natur*. Fribourg, 1849, in-4. — Morton (J. G.), *Essay on Hybridity* (*Amer. Journ.*, 1847). — *Additional Observations on Hybridity in Animals and on some collateral subjects*. Charleston, *Med. Journ.*, 1850. — De Selys Longchamps, *Récapitulation des hybrides observés dans la famille des Anatidées* (*Bull. Acad. Bruxelles*, 1845), et *Additions* (*ibid.*, 1856), 2e part., p. 6.

lange extrême de plusieurs espèces primitivement distinctes est une hypothèse inadmissible;

3° Que des variétés importées de contrées lointaines, et entre lesquelles il n'y a jamais eu accointance auparavant, comme les poules de Shanghaï et nos poules communes, par exemple, ne se mêlent pas complétement?

Où est le physiologiste qui pourrait affirmer en conscience que les limites de la fécondité entre espèces distinctes sont connues avec une suffisante rigueur, pour qu'on en puisse faire la pierre de touche de l'identité spécifique? Qui pourrait dire que les caractères distinctifs des hybrides féconds et ceux des produits de sang non-mêlé sont tellement évidents, qu'on puisse retracer les traits primitifs de tous nos animaux domestiques, ou bien ceux de toutes nos plantes cultivées? Or, aussi longtemps que cela demeurera impossible; aussi longtemps que la communauté d'origine n'aura pas été prouvée pour toutes les races humaines, pour tous les animaux différents, pour toutes les plantes diverses dont il vient d'être question, et qui, chaque jour, depuis des milliers d'années, fournissent la preuve que leurs unions sont fécondes; aussi longtemps qu'il y aura un grand nombre d'animaux hermaphrodites pouvant multiplier leur espèce sans que le concours de deux individus soit nécessaire; aussi longtemps qu'il y en aura d'autres pouvant se multiplier par différents procédés sans l'intervention des sexes, — on ne sera point autorisé à prétendre que ces animaux ou ces plantes sont des espèces pures et sans mélange, et que la fécondité sexuelle est le critérium de l'identité spécifique. D'ailleurs, cette prétendue pierre de touche n'a guère de valeur pratique dans beaucoup de cas offrant un très-haut intérêt scientifique. On n'y a jamais recours, et, que je sache, on n'en a jamais fait l'application avec un résultat satisfaisant, pour s'éclairer sur un cas douteux. Elle n'a jamais été d'aucune utilité au naturaliste consciencieux et perplexe, en quête du degré de parenté pouvant exister entre des animaux ou des plantes étroitement alliés, qui vivent dans des contrées éloignées ou sur des aires

géographiques dépourvues de communication. Jamais elle ne contribuera à la solution d'un problème où soient en cause l'apparente différence, l'apparente identité, d'animaux ou de végétaux disparus et trouvés dans des formations géologiques diverses. Dans tous les cas critiques qui exigent une exactitude et une précision minutieuses, il faut rejeter ce soi-disant critère, comme peu sûr et nécessairement hypothétique. La science exacte doit se passer de lui, et plus tôt elle s'en sera débarrassée, mieux ce sera. Mais, de même que d'autres reliques du vieux temps, c'est une manière d'épouvantail théorique que l'on garde dans sa boîte pour le faire seulement surgir à certains jours, quand il s'agit de donner le change et de fermer le débat sur la question de l'unité d'origine des races humaines.

Il est une autre erreur qui se rattache aux idées en vogue sur l'espèce et qu'il faut aussi que je signale; c'est cette affirmation spécieuse que l'espèce n'existe pas dans la nature de la même manière que les genres, les familles, les ordres, les classes et les embranchements. Il y a des gens qui soutiennent positivement (1) que l'espèce est fondée dans la nature d'une tout autre manière que ces groupes; que son existence est en quelque sorte plus réelle; celle des autres groupes étant regardée comme idéale, alors même qu'on admet que ces derniers n'ont eux-mêmes rien d'artificiel.

Examinons cela d'un peu plus près, car c'est la question tout entière de l'individualité qui est en cause. On ne s'y méprendra pas, je l'espère; j'apprécie à toute sa valeur l'importance des rapports sexuels comme indice des liens étroits qui unissent ou peuvent unir les individus de la même espèce. Je sais, aussi bien que n'importe qui, dans quelle étendue ces relations se manifestent à l'état de nature. Mais je prétends insister sur ce fait incontestable qu'elles ne sont pas aussi exclusives que le prétendent les naturalistes, aux yeux desquels elles constituent un critérium infaillible de l'identité spécifique. Je rappellerai à ceux

(1) Burmeister (H.). *Zoonomische Briefe*, déjà cité, vol. I, p. 11.

qui l'oublient constamment que certains animaux, bien que d'espèces distinctes, s'unissent sexuellement et ont des produits; — inféconds le plus souvent, cela est vrai, dans certaines espèces, mais jouissant d'une fécondité limitée dans quelques autres et même, dans plusieurs, féconds à un degré qu'il n'a pas été jusqu'à présent possible de déterminer. Le rapprochement sexuel est le résultat, ou plutôt il est l'expression la plus frappante, de l'alliance étroite établie à l'origine entre les individus de la même espèce; mais il n'est en aucune façon la cause de leur identité dans la suite des générations qui se succèdent. Après la création, les animaux de la même espèce se sont réunis par couple, parce qu'ils étaient faits l'un pour l'autre; ils ne se sont pas recherchés dans le but de fonder leur espèce, car celle-ci existait pleinement avant que le premier individu provenant de leur union fût venu au monde.

Cette façon d'envisager le sujet acquiert d'autant plus d'importance qu'il devient plus probable que les espèces n'ont pas pris origine par couple unique, mais ont été créées avec un très-grand nombre d'individus, dans les proportions numériques qui produisent l'harmonie naturelle entre les êtres organisés. C'est la seule explication possible de la procréation des hybrides; elle est alors basée, en effet, sur le rapprochement naturel d'individus appartenant à des espèces très-voisines et qui peuvent devenir fécondes, l'une avec l'autre, d'autant plus facilement qu'elles diffèrent moins quant à la structure.

Pour supposer que les relations sexuelles déterminent l'espèce, il faudrait d'abord avoir démontré que la promiscuité absolue, parmi les individus de la même espèce, est le trait dominant du règne animal. Le fait est, au contraire, qu'un très-grand nombre d'animaux, sans parler de l'Homme, choisissent leur compagne pour la vie et ont rarement des rapports avec une autre. Les éleveurs savent depuis longtemps que les races diverses d'une même espèce ont moins de disposition à s'unir que les individus de la même race. Pour ma part, je ne puis pas concevoir com-

ment des moralistes, qui soutiennent l'unité d'origine des races humaines comme un des principes fondamentaux de leur religion, peuvent en même temps justifier le rapprochement sexuel au degré de parenté et de consanguinité le plus proche, nécessaire, dans cette théorie, entre les membres de la prétendue première et unique famille humaine, quand de telles relations répugnent même aux sauvages. Et d'ailleurs, il y a d'innombrables espèces chez lesquelles un très-grand nombre d'individus ne sont jamais développés sexuellement; d'autres où les individus sexués n'apparaissent que de temps en temps et à des intervalles éloignés, entre lesquels plusieurs générations immédiates sont produites sans aucune intervention des sexes. Chez quelques-unes la multiplication s'opère par bourgeonnement dans une proportion bien plus considérable que par génération sexuelle. Je pourrais rappeler, enfin, les phénomènes de génération alternante, aujourd'hui si bien connus chez les Acalèphes et les Vers, et le polymorphisme de plusieurs autres types. On ne peut pas méconnaître la signification de pareils faits. A moins d'aller jusqu'à la prétention absurde que les distinctions et les définitions introduites en Histoire naturelle, dans l'enfance de cette science, doivent continuer à nous servir de norme dans l'appréciation des phénomènes naturels; de nier qu'il y ait lieu de réformer et de modifier nos règles, conformément aux lois de la nature, à mesure que notre connaissance fait des progrès! C'est par exemple un caractère spécifique du Cheval et de l'Ane que de pouvoir s'unir, l'un avec la femelle de l'autre, et de donner lieu à un produit qui diffère de celui que chacun d'eux eût obtenu avec sa propre femelle. C'est un trait caractéristique de la Jument, comme représentant de son espèce, de mettre au monde un Mulet, ensuite de son union avec le Baudet, tandis que l'Étalon accouplé à l'Anesse procrée un Bardot. Il est encore pour eux caractéristique de produire des hybrides d'autre sorte avec le Zèbre, avec le Daw, etc. Comment donc croire que la fécondité ou tout au moins la promiscuité entre représentants de la même espèce puisse être un crité-

rium de l'identité spécifique ? Il y a cependant encore des naturalistes qui voudraient la représenter comme une pierre de touche infaillible, simplement pour pouvoir soutenir cette thèse : tous les hommes descendent d'un couple unique.

Ces faits s'ajoutent à tant d'autres qui, chaque jour, font ressortir davantage la probabilité que les individus d'une même espèce vivant sur des aires géographiques sans communication entre elles aient eu une origine indépendante. Ils nous obligent à écarter de la définition philosophique de l'espèce l'idée d'une communauté d'origine et, conséquemment aussi, l'idée de la nécessité d'un lien généalogique. La preuve que tous les animaux ont été originellement créés en nombre immense est tellement forte, que l'hypothèse de leur apparition première par couples singuliers est, on peut le dire, presque entièrement abandonnée par les naturalistes. Cela étant, la dérivation sexuelle ne constitue pas le caractère essentiel et nécessaire des espèces, encore bien que le rapprochement des sexes soit le procédé naturel de leur reproduction et de leur multiplication. Si nous sommes conduits à admettre, comme point de départ, pour chaque espèce, l'apparition d'un très-grand nombre d'individus; si la même espèce a pu prendre origine à la fois dans des localités différentes, entre ces premiers représentants de l'espèce, au moins, le lien provenant d'une même filiation n'existait pas. Or, comme le même argument s'applique tout aussi rigoureusement à un premier couple unique, ce fantastique critérium de l'identité spécifique doit être abandonné dans un cas comme dans l'autre. Avec lui disparaît à son tour la prétendue *réalité* de l'espèce, opposée au mode d'existence des genres, des familles, des ordres, des classes, des embranchements. Ce qui, en effet, possède la réalité de l'existence, ce sont les individus, ce ne sont pas les espèces. Nous pouvons à la rigueur considérer les individus comme des représentants de l'espèce, mais ni un individu, ni un nombre quelconque d'individus, ne représente simplement l'espèce sans représenter aussi en

même temps, comme on l'a vu plus haut (sect. I à V), le genre, la famille, l'ordre, la classe et l'embranchement.

Avant d'entreprendre de prouver tout ce que renferme cette proposition, j'examinerai d'abord les caractères de l'être individuel chez les animaux. L'existence des individus est parcimonieusement mesurée dans le temps et dans l'espace ; elle a des bornes définies et appréciables. Ni l'individu, ni l'ensemble des individus à un moment donné, ne représentent complétement l'espèce. Ils n'en sont jamais que les représentants temporaires, et cela d'autant plus que l'espèce a, dans la nature, une plus longue durée. Les individus d'une espèce quelconque, ceux de toutes les espèces existant à l'heure présente, succèdent à d'autres individus qui ont vécu antérieurement et précèdent des générations qui leur survivront ; ils ne constituent pas l'espèce, ils la représentent. L'espèce est une entité idéale, aussi bien que le genre, que la famille, que l'ordre, la classe, ou l'embranchement; elle continue à exister, tandis que, génération après génération, ses représentants meurent. Mais ses représentants n'expriment pas simplement ce qu'il y a de spécifique dans l'individu, ils manifestent et reproduisent de la même manière, de génération en génération, tout ce qui en eux est générique, tout ce qui caractérise la famille, l'ordre, la classe, l'embranchement, avec la même plénitude, la même constance, la même précision. L'espèce, donc, existe dans la nature au même titre que tout autre groupe; elle est tout aussi idéale que le genre, la famille, etc., ou tout aussi réelle. Mais les individus existent véritablement d'une autre manière. Aucun d'eux ne présente au même instant tout ce qui est caractéristique de l'espèce, serait-il hermaphrodite; aucun couple ne le peut faire davantage, même quand l'espèce n'est pas polymorphe. Car les individus ont une croissance, une jeunesse, une maturité, une vieillesse, et ils ont durant leur vie un habitat limité. L'espèce, il est vrai, ne jouit non plus que d'une existence limitée; mais nous pouvons, pour notre dessein, considérer cette existence comme infinie, puisque nous

n'avons aucun moyen d'en déterminer la durée, soit dans les temps géologiques antérieurs, soit dans la période actuelle, tandis que les cycles de la courte vie des individus sont des quantités aisément mesurables. Donc, autant il est vrai que les individus, pendant qu'ils existent, représentent leur espèce au moment actuel, mais ne la constituent pas, autant il est exact que ces mêmes individus représentent, en même temps, leur genre, leur famille, leur ordre, leur classe, leur embranchement. Ils en portent les caractères comme ceux de l'espèce et d'une façon tout aussi indélébile.

Comme représentants de l'espèce, les individus entretiennent les uns avec les autres les relations les plus étroites; ils sont avec le monde ambiant dans des rapports définis et leur existence est bornée à une période définie.

Comme représentants du genre, ces mêmes individus ont certains détails d'une structure définie et spécifique, identiques avec ceux que possèdent les représentants d'autres espèces.

Comme représentants de la famille, ces mêmes individus ont une figure définie et expriment par des formes semblables à celles des représentants d'autres genres, ou par des formes propres si la famille ne contient qu'un seul genre, un modèle spécifique distinct.

Comme représentants de l'ordre, ces individus se placent à un rang défini, quand on les compare avec les représentants d'autres familles.

Comme représentants de la classe, ces individus manifestent le plan de structure de leur embranchement d'une manière spéciale, exécutée à l'aide de moyens spéciaux et suivant des voies spéciales.

Comme représentants de l'embranchement, ces individus sont tous organisés d'après un plan distinct qui diffère du plan des autres embranchements.

Les individus sont donc les supports, pour le moment présent, non-seulement des caractères spécifiques, mais encore de tous les traits naturels au moyen desquels la vie animale se déploie dans toute sa diversité.

Ainsi envisagés, les individus réassument toute leur dignité; ils cessent d'être absorbés dans l'espèce pour en constituer simplement la représentation, sans être rien par eux-mêmes. Au contraire, il devient évident, à ce point de vue, que l'individu est, pour l'heure présente, le glorieux porteur de toutes les richesses que l'inépuisable fécondité de la nature prodigue à la vie. Cette manière d'envisager les choses fait comprendre en outre comment on peut rechercher dans l'individu non-seulement l'espèce, mais encore le genre, la famille, l'ordre, la classe et l'embranchement. De fait, c'est ainsi que les naturalistes ont toujours opéré dans la pratique, tout en niant, en théorie, que cela fût possible.

Maintenant que j'ai déblayé le terrain de tout ce qui lui était étranger, il me reste à montrer quelle est la chose qui constitue réellement l'espèce et comment on peut la distinguer avec précision dans ses limites naturelles.

Pour peu qu'on tienne à n'exclure de la définition aucun trait essentiel et à n'y rien faire entrer qui n'ait cette qualité, il importe de reconnaître tout d'abord qu'un des caractères de l'espèce est d'appartenir à une période donnée de l'histoire du globe et d'être dans des rapports définis avec les conditions physiques alors prédominantes, ainsi qu'avec les animaux et les végétaux contemporains. Ces rapports sont nombreux et se montrent : 1° Dans la *portée* géographique naturelle à chaque espèce, aussi bien que dans son aptitude à s'acclimater dans les contrées où elle ne se rencontrait pas primitivement; 2° dans les relations qu'elle entretient avec les éléments ambiants, suivant qu'elle habite l'eau ou la terre, les mers profondes, les ruisseaux, les fleuves, les lacs, les bas-fonds, les bancs, les côtes sablonneuses, limoneuses, rocheuses, les bancs de calcaire, les récifs coralins, les marais, les prairies, les jachères, les landes, les déserts salés, les déserts sablonneux, les terres humides, les forêts, les vallées ombreuses, les coteaux exposés au soleil, les régions basses, les plaines, les steppes, les hauts plateaux, les pics élevés ou les terres glacées des pôles, etc.; 3° dans la dépendance où elle est de tel ou tel

aliment pour subsister; 4° dans la durée de la vie; 5° dans le mode d'association des individus qui vivent en troupe, en petites sociétés, ou isolément; 6° dans la durée et le retour de la période de reproduction; 7° dans les changements subis par les individus durant l'accroissement, et la périodicité de ces changements pendant la métamorphose; 8° dans le mode d'association de ses représentants avec les autres êtres, mode qui est plus ou moins intime et constitue chez quelques-uns une association constante, et chez d'autres le parasitisme; 9° dans toutes les particularités, vraiment spécifiques, qui résultent de la stature définitive, des proportions des parties, de l'ornementation, etc., et de toutes les variations auxquelles l'individu peut se prêter.

Une fois bien et entièrement déterminés tous les faits relatifs à ces considérations diverses, il ne peut plus rester de doute sur la délimitation naturelle de l'espèce. Un insatiable désir de décrire des espèces nouvelles d'après des données insuffisantes a pu seul faire introduire, dans les systèmes d'Histoire naturelle, tant d'espèces douteuses qui n'ajoutent rien à notre connaissance et grossissent inutilement la nomenclature, déjà si embrouillée, des animaux et des plantes.

Si donc l'on m'accorde que les espèces ne peuvent pas toujours être identifiées à première vue, et qu'il faut au contraire beaucoup de temps, de recherches et de patience pour en fixer les limites naturelles; si l'on admet en outre que l'énumération précédente renferme bien ce qu'il y a de plus hautement caractéristique pour ce groupe, on peut dire que l'espèce est basée sur l'exacte détermination des rapports entre les individus et le monde ambiant, de leur parenté, des proportions et des rapports des parties aussi bien que de l'ornementation spéciale des animaux. Une bonne description de l'espèce doit, par conséquent, être comparative. Ce doit être, pour ainsi dire, une biographie qui retrace l'origine et suive le développement du groupe durant sa vie tout entière. De plus, tous les changements que l'espèce peut subir dans le cours du temps, spéciale-

ment en vertu de l'intervention de l'Homme, à l'état de domesticité ou de culture, appartiennent à son histoire. Les maladies elles-mêmes et les monstruosités auxquelles elle peut être sujette, font partie intégrante du cycle où elle est renfermée aussi bien que ses variations naturelles. Chez quelques-unes, les variations de couleur sont fréquentes; d'autres ne changent jamais; d'autres changent périodiquement; d'autres encore, accidentellement. Il en est qui se dépouillent à des époques régulières de certains appendices formant leur parure (les Cerfs, de leurs bois, quelques Oiseaux du plumage dont ils sont ornés à la saison des amours, etc.). Tout cela doit être déterminé pour chacune d'elles et aucune ne peut être regardée comme bien définie et suffisamment caractérisée, tant que son histoire n'est pas complète, dans toute l'étendue que je viens de marquer. La pratique a prévalu, depuis Linné, d'en borner la définition à une simple diagnose. Aussi la confusion règne dans les nomenclatures et il est souvent impossible de reconnaître quelles espèces avaient sous les yeux les auteurs de ces descriptions si concises. Sans la tradition qui, de génération en génération, en a transmis la connaissance aux hommes qui cultivent les sciences en Europe, cette confusion serait plus grande encore; sans la conservation de beaucoup de collections originales, elle serait inextricable. Dans les pays, comme l'Amérique, qui ne jouissent pas de semblables avantages, il est souvent tout à fait inutile de tenter l'examen critique des cas douteux de cette nature. Un observateur des plus capables et hautement doué du sens critique, le regrettable docteur Harris, a très-judicieusement fait ressortir les difficultés contre lesquelles les naturalistes américains ont à lutter à cet égard, dans la Préface de son *Rapport sur les Insectes nuisibles à la végétation*.

VII

Autres divisions naturelles du Règne animal.

Je ne me suis occupé jusqu'ici que des divisions introduites dans les systèmes modernes par presque tous les Naturalistes. J'ai essayé de faire voir que ces groupes sont fondés dans la nature et ne doivent pas être considérés comme des procédés artificiels, inventés pour faciliter l'étude. Après un examen consciencieux et approfondi de la question, je trouve que ces divisions comprennent toutes les catégories d'alliance qui existent entre les animaux, au point de vue de la structure.

Les *embranchements* sont caractérisés par le plan de la structure.

Les *classes*, par le mode d'exécution du plan, en ce qui concerne les voies et moyens.

Les *ordres*, par le degré de complication de la structure.

Les *familles*, par la forme telle qu'elle est déterminée par la structure.

Les *genres*, par les détails de l'exécution des parties.

Les *espèces*, par les rapports des individus soit entre eux, soit avec le monde ambiant, aussi bien que par les proportions des parties, l'ornementation, etc.

Cependant il y a lieu, dans le système naturel de la Zoologie, de reconnaître d'autres divisions. Seulement ces dernières ne se retrouvent pas toujours aussi uniformément que les autres dans toutes les classes. Elles ne font, en réalité, que limiter les divers autres groupes.

Une classe dans laquelle un système d'organes présente un développement particulier chez un certain nombre d'êtres, tandis que tous les autres systèmes organiques sont identiques, peut être divisée en sous-classes. C'est le cas des Marsupiaux quand on les compare aux Mammifères placentaires. Les caractères sur lesquels cette subdivision est basée sont de même nature que ceux sur lesquels est fondée la classe

elle-même, mais ils ne s'étendent pas à son ensemble tout entier. Un ordre peut embrasser des groupes naturels de valeur plus haute que les familles, fondés sur des caractères qui sont bien ceux de l'ordre, mais qui ne déterminent ni une supériorité ni une infériorité absolues. Partant ces groupes ne peuvent pas, par eux-mêmes, constituer des ordres distincts. Leurs caractères sont bien de nature ordinale, mais ils sont, pour ainsi dire, mélangés et indiquent la supériorité à certain égard et l'infériorité par rapport à quelques autres traits. Ce sont des sous-ordres. L'ordre des Testudinés en fournit un exemple et contient deux sous-ordres naturels (1). Une famille naturelle peut présenter dans sa forme caractéristique des modifications telles qu'on puisse établir d'après elles des subdivisions tranchées ; c'est ce que certains auteurs appelleront sous-familles, et d'autres, tribus ou légions. Dans un genre naturel, un certain nombre d'espèces auront entre elles, sous le rapport des particularités qui constituent le genre, une conformité plus grande que d'autres espèces, et l'on distinguera un sous-genre. Les individus d'une espèce, qui occupent un champ spécial sur l'aire propre à cette espèce, pourront différer quelque peu les uns des autres et constituer des variétés, etc.

Ces distinctions ont depuis longtemps été introduites dans les systèmes ; tout naturaliste praticien ayant fait l'étude spéciale d'une classe quelconque du Règne animal, a nécessairement été frappé de leur convenance. Ce grand nombre de subdivisions sert à bien exprimer tous les degrés divers d'affinité existant entre les différents membres d'un groupe naturel supérieur. Mais je puis bien maintenir que les embranchements, les classes, les ordres, les familles, les genres, les espèces sont des groupes établis dans la nature, chacun d'après des catégories différentes ; je puis bien me déclarer prêt à tracer les limites naturelles de ces groupes d'après les traits caractéristiques sur lesquels ils sont fondés ; il ne m'en faut pas moins avouer que je n'ai pas été capable de

(1) Voy. *Contributions, etc.*, vol. I, p. 308.

découvrir un principe de délimitation pour les groupes mineurs (1). Tout ce que je puis dire, c'est que les catégories précédemment envisagées et qui servent de base aux embranchements, classes, ordres, familles, genres, espèces, ont leurs degrés; de ces degrés résultent les sous-classes, les sous-ordres, les sous-familles et les sous-genres. Pour le présent, il faut abandonner à l'arbitraire la fixation de ces subdivisions, et il faut s'en arranger aussi bien que possible tant que leur principe régulateur n'aura pas été déterminé. J'espère néanmoins que ces estimations arbitraires disparaîtront à tout jamais de la science, pour ce qui concerne les catégories elles-mêmes.

Jusqu'ici, l'inégalité dans la valeur intrinsèque de chaque sorte de groupe semble la règle ; et cette inégalité s'étend à tous les groupes, car, même dans les embranchements, il y a des classes entre lesquelles le rapprochement est plus étroit qu'entre certaines autres. Les Polypes et les Acalèphes, par exemple, sont bien plus voisins les uns des autres qu'ils ne le sont des Echinodermes; il y a moins de distance entre les Crustacés et les Insectes qu'entre eux et les Vers, etc. Sur ce degré d'alliance entre des classes, dans leur embranchement respectif, on a fondé des sous-embranchements et parfois on a exagéré ces différences au point de créer des embranchements distincts. Des rapprochements de même sorte entre les embranchements ont fait distinguer encore des sous-règnes. Je ne puis croire que des combinaisons aussi subtiles puissent être considérées comme naturelles. Elles me paraissent exprimer un rapport dû à l'importance de l'organisation dans son ensemble, comparée dans des groupes différents, plutôt qu'une affinité définie.

(1) Le professeur J. D. Dana a émis à cet égard quelques idées utiles dans son examen de mes *Contributions*, etc. Voy. *Amer. Journ. sc. and arts*, 1858, vol. XXV, p. 333. — Voy. aussi D. Veinland, *On Series in the Animal Kingdom* (*Proc. Brit. Nat. Hist. Soc.*, t. VI, p. 112).

VIII

Développement successif des caractères.

On a maintes fois répété que les caractères qui distinguent les différents types du règne animal se développent successivement, chez l'embryon, dans l'ordre de leur importance : d'abord les grands traits de la structure de l'embranchement, puis les caractères de la classe, puis ceux de l'ordre, ensuite ceux de la famille, ceux du genre, et finalement ceux de l'espèce. Cette assertion n'a point soulevé d'opposition directe. Au contraire, il semble qu'on l'ait approuvée presque sans discussion et qu'elle soit généralement tenue pour incontestable. L'importance du sujet exige cependant qu'on y regarde de plus près. Si, en effet, l'Embryologie est pour la Zoologie la source de grands perfectionnements, il est, d'un autre côté, nécessaire de bien déterminer de quelle nature sont les éclaircissements que celle-ci doit en attendre. Je demanderai donc si les Zoologistes modernes savent, avec une précision suffisante, quels sont positivement les caractères de l'embranchement, de la classe, de l'ordre, etc., et s'ils sont autorisés à soutenir que, dans les progrès du développement de l'embryon, les traits qui s'accusent peu à peu correspondent à ces caractères et se prononcent dans l'ordre de leur subordination? J'en doute. Je dirai plus : Je suis certain que cette notion précise leur manque ; car s'ils la possédaient, ils se seraient aperçus déjà que cette prétendue coïncidence, entre la subordination des groupes zoologiques naturels et la succession des phases de l'évolution embryonnaire, n'existe pas dans la nature. Il y a, cela est vrai, dans le développement de l'embryon, certains traits qui peuvent faire naître l'idée d'un progrès marchant de l'organisation typique la plus générale à la spécialisation la plus extrême ; mais il ne procède pas suivant cet ordre de succession stéréotypé, ni même, en général, de la façon qu'on suppose.

Voyons s'il ne serait pas possible d'introduire un peu plus de précision dans le problème. Si ce que j'ai dit des caractères propres aux groupes naturels du Règne animal est exact, on a : 1° quatre grands embranchements ou types, caractérisés par autant de plans différents de structure; — 2° des classes, caractérisées par les voies suivies et les moyens employés pour l'exécution du plan; — 3° des ordres, caractérisés par la simplicité ou la complication de la structure; — 4° des familles, caractérisées par la différence des formes ou des particularités de la structure qui déterminent la forme; — 5° des genres, caractérisés par les détails particuliers de la structure des parties; — 6° des espèces, caractérisées par les rapports et les proportions des parties, les rapports des individus soit entre eux, soit avec le monde ambiant; — on trouve enfin les individus qui, pour le moment, représentent non-seulement l'espèce avec toutes ses variétés et toutes les variations d'âge, de sexe, de taille, etc., mais encore tous les traits caractéristiques des groupes supérieurs. Voilà donc, à un bout de la série, les catégories de la structure animale les plus compréhensives et, à l'autre bout, des individus. L'individualité d'un côté; de l'autre, le groupe du règne animal qui embrasse davantage. Or, pour commencer par les extrêmes notre examen critique de la marche de la vie dans ses manifestations successives, n'est-il pas évident, grâce à tout ce que l'Embryologie nous apprend, que l'individualisation est le vœu de toute multiplication ou reproduction? Un germe (ou un certain nombre de germes), œuf ovarien ou bourgeon, est tout d'abord individualisé. Il est formé et rendu distinct, en tant qu'individu, du corps de son parent, avant d'avoir assumé soit le caractère de son embranchement, soit ceux de sa classe, etc. C'est là un fait d'une grande signification et qui montre bien l'importance qu'a l'individualité dans la nature. Après cela, il est vrai, nous apercevons généralement les linéaments du plan structural avant que la manière dont ce plan sera exécuté ne devienne apparente. Le caractère de l'embranchement est

indiqué par les traits les plus généraux avant que ceux de la classe puissent être reconnus avec quelque précision, et l'on peut baser là-dessus une des généralisations les plus importantes de l'Embryologie.

On a soutenu, dans les termes les plus généraux, que les animaux supérieurs passent, durant leur développement, à travers toutes les phases qui caractérisent les classes inférieures. Ainsi formulée, cette proposition est tout à fait contraire à la vérité; et cependant il y a, dans de certaines limites, une correspondance positive entre les phases embryonnaires du développement des animaux supérieurs et les caractères permanents d'autres animaux d'un degré inférieur. Eh bien! le fait signalé plus haut permet de marquer avec précision les limites dans lesquelles cette correspondance peut être circonscrite. En tant qu'œufs, dans leur condition primitive, tous les animaux se ressemblent. Mais aussitôt que l'embryon commence à montrer quelques traits caractéristiques, ceux-ci présentent des particularités telles que le type peut se distinguer. On ne peut donc pas dire qu'il y ait chez l'animal certaines phases de développement qui ne rentrent pas dans les limites de son propre embranchement. A aucun moment, un Vertébré n'est un Articulé ou ne lui ressemble; jamais un Articulé n'est un Mollusque; ni un Mollusque, un Rayonné; et *vice versâ*. Quelque correspondance qu'on puisse noter entre le jeune d'un animal supérieur et l'état parfait d'un animal inférieur, elle est toujours contenue dans le cercle des représentants d'un même embranchement. Par exemple, les Mammifères et les Oiseaux, aux premiers degrés de leur développement, présentent certains traits propres aux classes inférieures des Vertébrés : Reptiles et Poissons; les Insectes rappellent les Vers par quelques-unes de leurs phases primitives, etc. Mais cela demande quelques explications, sur lesquelles nous aurons occasion de revenir un peu plus loin. Quoi qu'il en soit, il est déjà bien évident qu'aucun animal supérieur ne traverse une suite de phases rappelant tous les types inférieurs du règne animal, mais qu'il subit simple-

ment une série de modifications, spéciales aux animaux de l'embranchement auquel il appartient. Ce qu'on a dit du caractère infusorial des jeunes embryons de Vers, de Mollusques et de Rayonnés ne peut plus soutenir la critique; car, d'une part, il est impossible de considérer comme une classe naturelle les animaux qu'on appelle Infusoires et, d'autre part, les prétendus Infusoires qu'on citait sous ce rapport ne sont eux-mêmes que des embryons ayant la faculté de se mouvoir (1).

Avec les progrès du développement et à mesure que le type général (embranchement) devient plus distinct chez l'embryon, le plan de la structure est de plus en plus nettement révélé par les particularités de la structure elle-même. En d'autres termes, les voies et les moyens d'exécution rendent bien saillant le plan d'abord esquissé à peine. Par suite, les caractères de la classe deviennent visibles. C'est ainsi qu'une larve d'Insecte, vermiforme, montre déjà, par ses trachées, qu'elle sera un jour un Insecte et non pas un Ver comme elle en a, pour le moment, l'apparence. Mais les complications de cette structure spéciale, qui sont le fondement des ordres de la classe des Insectes, n'apparaissent point encore. Cela ne s'achèvera qu'à une dernière période de la vie embryonnaire. Au point où nous en sommes, on observe fréquemment une avance remarquable des caractères de la famille sur ceux de l'ordre. Par exemple, un jeune Hémiptère ou un jeune Orthoptère peuvent être sûrement rapportés à leur famille respective d'après les caractères qu'ils présentent, bien avant de manifester les particularités qui les caractériseront comme Hémiptère ou Orthoptère. De même on peut reconnaître que de jeunes Poissons font partie d'une certaine famille, avant que les caractères de leur ordre soient apparents, etc.

La raison de ce fait saute aux yeux. Au fur et à mesure des progrès de la structure, la forme générale s'ébauche peu à peu et elle a déjà acquis quelques-uns des traits qui la

(1) Voy. chap. I, sect. XIX, p. 120.

distinguent, bien avant que toutes les complications de la structure qui caractérisent l'ordre soient devenues visibles. Et, comme la forme caractérise essentiellement les familles, on voit de suite pourquoi le type de la famille est nettement marqué chez un animal avant que les caractères de l'ordre soient développés. Les caractères spécifiques eux-mêmes — au moins ceux qui, dépendant de la proportion des parties, ont pour cela une influence modificatrice sur la forme, — peuvent être reconnus bien longtemps avant que les caractères de l'ordre aient acquis leur pleine expression. La Tortue qui happe, par exemple, montre son petit sternum en forme de croix, sa longue queue, ses habitudes féroces, même avant de sortir de l'œuf, avant de respirer par des poumons, avant que son derme se soit durci en une carapace osseuse, etc.; bien plus, elle happe, la bouche béante, dès qu'on en approche quelque chose, même alors qu'elle est encore entourée de son amnios et de son allantoïde et que la masse du jaune est plus grosse que celle de son corps (1). Le Veau prend la forme bovine bien avant d'avoir acquis les caractères d'un Ruminant à cornes creuses; le Faon présente toutes les particularités de son espèce avant que celles de sa famille soient développées.

Quant aux caractères du genre, on peut dire qu'il est très-rare qu'ils s'accentuent dans un type quelconque du règne animal, avant que les traits spécifiques soient pour la plupart entièrement dessinés, sinon complétement formés. Peut-il y avoir le moindre doute qu'un embryon humain appartient au genre Homme, même avant qu'une seule dent ait percé? Est-ce qu'un petit Chat, un petit Chien ne sont pas reconnaissables comme Chat et comme Chien avant que les griffes et les dents indiquent leur genre? Cela

(1) Le prince Max von Neuwied cite comme un fait remarquable que la *Chelonura serpentina* mord aussitôt qu'elle sort de l'œuf. Je l'ai vue mordre avec autant de férocité que le fait l'adulte, alors qu'elle n'était encore qu'un embryon pâle et presque incolore, enroulé dans ses enveloppes fœtales, le jaune, plus volumineux que le corps, pendant sous le sternum ; trois mois avant l'éclosion.

n'est-il pas vrai encore de l'Agneau, du Chevreau, du Poulain, du Lapereau, du Souriceau, de beaucoup d'Oiseaux, de Reptiles, de Poissons, d'Insectes, de Mollusques, de Rayonnés? Et pourquoi? Simplement parce que les proportions des parties, qui constituent les caractères spécifiques, sont reconnaissables avant l'achèvement des détails de la structure, qui caractérisent le genre.

Ces faits me paraissent de nature à avoir quelque influence sur les progrès à venir de la Zoologie. Ils nous permettront désormais de démêler, de plus en plus nettement, les traits sur lesquels se fondent les différences et la subordination des groupes du Règne animal. Cette analyse de leur ordre d'apparition contrôle, pour ainsi dire, mes précédentes assertions sur la valeur respective et les caractères saillants de ces divisions. L'épreuve est favorable et cette circonstance ajoutera, je pense, à la probabilité de leur exactitude.

Mais cela a une autre portée très-considérable et que j'ai déjà signalée en commençant ces remarques. Pour que l'Embryologie puisse fournir les moyens de résoudre quelques-uns des difficiles problèmes de la Zoologie, il est indispensable de bien déterminer d'abord ce que sont les caractères de l'embranchement, de la classe, de l'ordre, de la famille, du genre et de l'espèce. Or, si l'on suppose que ces caractères apparaissent nécessairement dans l'ordre de leur subordination, pendant le développement embryonnaire, il n'y a rien à apprendre à cet égard dans les monographies embryologiques. Il est bien rare que les embryologistes se préoccupent d'un point si utile à connaître pour le zoologiste. D'autre part, tant qu'on ignore qu'est-ce qui constitue positivement les caractères des groupes qui viennent d'être nommés, il est impossible de découvrir les caractères d'un genre dont on ne connaît qu'une seule espèce, d'une famille ne possédant qu'un genre, etc. Par la même raison, on prétendrait vainement arriver à un résultat légitime, en ce qui concerne la limitation naturelle des genres, des familles, des ordres, etc.; et, sans cela, pourtant, on ne doit pas même songer à entreprendre une classification

permanente du Règne animal. Encore moins pourrait-on espérer d'établir une base solide pour la comparaison générale des animaux actuellement vivants avec ceux qui ont peuplé la surface du globe, aux anciens âges géologiques.

Ce n'est pas le hasard qui m'a engagé dans cette étude, mais bien la nécessité. Chaque fois que j'ai voulu comparer, par groupes plus ou moins compréhensifs, les animaux de la présente période avec ceux des âges antérieurs, ou les premières phases du développement d'animaux supérieurs avec l'état adulte d'animaux inférieurs, j'ai constamment été arrêté dans ma marche par des doutes sur l'égale valeur des *mesures* que j'employais. A la fin, j'ai fait de ces mesures elles-mêmes l'objet d'investigations immédiates et très-étendues, qui ont embrassé un champ beaucoup plus vaste qu'on ne le croirait en lisant ces observations. En effet, j'ai, pour la commodité de mes études, revu, d'après ces principes, presque tout le Règne animal; et j'ai introduit presque pour chaque classe des changements tout à fait inattendus dans la classification.

J'ai déjà exprimé (1) la conviction où je suis qu'il n'y a qu'un système vrai : celui de la nature; et que, par conséquent, personne ne doit avoir l'ambition d'élever un système à soi. Je n'essayerai pas même de présenter ici ces résultats sous la forme d'un diagramme. Je me borne à exprimer la conviction que tout ce que nous pouvons véritablement faire de mieux, c'est de traduire, avec l'imperfection du langage humain, les pensées profondes, les relations sans nombre, la signification insondable, du plan que manifestent et réalisent les objets naturels eux-mêmes. Et ma plus haute récompense serait de constater, un jour, que j'ai contribué à maintenir les observateurs dans la voie de la vérité.

(1) Voy chap. I, sect I, p. 7-9.

IX

Catégories d'analogie.

Nous n'avons considéré jusqu'ici que les rapports ayant pour fondement des traits de la structure rigoureusement homologues. Nous allons maintenant procéder à l'examen de relations plus lointaines et moins définies, auxquelles on donne le nom d'Analogies.

J'ai déjà expliqué en quoi les homologies diffèrent des analogies (1). L'homologie est cette sorte de rapports qui naissent de l'identité de la structure, entre animaux différents appartenant à des divisions naturelles de même catégorie. L'analogie est la ressemblance produite par la combinaison des traits qui caractérisent un groupe naturel avec ceux qui en caractérisent un autre (2).

Ainsi, nous avons vu qu'il y a homologie : entre tous les animaux faisant partie d'un même embranchement, en tant que l'on considère le plan de leur structure ; entre tous les membres d'une classe, pour ce qui est du mode d'exécution de ce plan; entre tous ceux d'un ordre, eu égard à la complication de leur structure; entre tous les représentants de la même famille, de par la forme; entre les genres d'une famille unique, si l'on s'en tient aux particularités de détail de leur structure. Même dans les limites étroites de l'espèce, on peut encore trouver des homologies chez les genres qui comptent de nombreux représentants; mais cela ne s'étend pas aux espèces de deux genres voisins. Il est donc évident que les catégories d'homologie sont aussi nombreuses et aussi diverses que les catégories de différences dont la distinction est possible dans la structure des animaux; en

(1) Voy. p. 26, sect. v.

(2) On a encore dit que l'homologie résultait de l'identité de la structure indépendamment de la fonction, et l'analogie, inversement, de la parité des fonctions quelle quo fût la structure. La définition ci-dessus donnée est plus précise, parce qu'elle embrasse toutes les catégories d'analogie et d'homologie.

d'autres termes, il y a des homologies d'embranchement, des homologies de classe, des homologies d'ordre, de famille, de genre, d'espèce. Il n'est pas un zoologiste pratique à l'esprit duquel ne se présentent de suite les exemples de ces homologies des catégories les plus générales. Les homologies spécifiques se découvrent plus particulièremement dans ces traits de la structure qui déterminent les proportions des parties ; c'est le cas, par exemple, lorsque toutes les espèces d'un même genre ont le cou long, la queue courte, les jambes hautes, etc., tandis que celles d'un genre fort voisin peuvent présenter des proportions inverses, etc.

Voyons maintenant quelles sont les catégories d'analogie et jusqu'à quel point il est possible, dans n'importe quelle circonstance, de distinguer ce qui est homologie d'avec ce qui est analogie. Si l'Analogie est la ressemblance produite par la combinaison des caractères d'un groupe avec ceux d'un autre groupe (comme les caractères de classe d'une certaine classe avec les caractères équivalents d'un autre groupe de la même sorte, ou avec ceux des familles d'une autre classe), la recherche de ce genre de rapport se borne à reconnaître les différentes catégories de la structure qui ont fait précédemment l'objet de notre considération (embranchements, classes, ordres, etc.), et à apprécier correctement la manière dont elles sont combinées l'une avec l'autre. Il suffira, par exemple, de voir comment les traits qui résultent d'un certain mode d'exécution des homologies d'un type sont combinés avec la structure d'un autre type; en d'autres termes, on tiendra compte de tous les traits qui se montreront, sans se maintenir dans les limites où les structures sont rigoureusement homologues. Etudier les analogies, c'est donc rechercher les traits, d'ailleurs plus ou moins distincts, qui sont le caractère naturel d'une sorte de groupe, au sein de leur combinaison avec ceux qui en caractérisent une autre. C'est ainsi que la parité établie entre l'aile d'un Insecte et l'aile d'un oiseau a pour base l'analogie. L'entière différence qu'il y a dans la structure des organes du vol, chez les êtres de ces deux classes, ne nous permet pas de considérer la

similitude entre ces organes comme une homologie; en effet, ils ne sont pas de construction homologue. Mais il y a analogie entre eux; car, malgré que la structure particulière caractéristique de l'un et de l'autre type ait été mise en œuvre pour l'exécution de ces organes, comme ils accomplissent la même fonction, ils semblent être de même nature.

Si l'on admet que ces distinctions soient fondées, les catégories d'analogie seront les mêmes que les catégories d'homologie. Il y aura des analogies d'embranchement, de classe, d'ordre, de famille, de genre, d'espèce. Parfois cette sorte de corrélation s'observera d'embranchement à embranchement, de classe à classe, d'ordre à ordre, etc., parfois aussi les traits caractéristiques d'un embranchement ou d'une classe ne se retrouveront que dans certaines familles ou même dans quelques genres d'un autre embranchement ou d'une autre classe. L'étude des analogies devient ainsi fort difficile et extrêmement compliquée; de là, sans doute, les erreurs et les inexactitudes qu'ont eues trop souvent pour résultat les tentatives de classification du règne animal.

Analogies d'embranchement. — Il y a dans le plan de structure caractéristique de chaque embranchement quelque chose de si spécial, que les analogies de la catégorie qui nous occupe ne s'étendent pas d'un embranchement à tout un autre embranchement. Au contraire, elles n'atteignent en général que les groupes mineurs d'une ou de plusieurs classes et embrassent rarement une classe entière. Cependant parmi les Mollusques, il y a, pour tous les Céphalopodes, analogie d'embranchement avec les Rayonnés, dans la disposition des bras autour de la bouche. Tous les Bryozoaires présentent avec les Polypes une analogie frappante, par la couronne qui s'épanouit à leur partie supérieure; il en est de même des tentacules d'un grand nombre d'Annélides Dorsibranches. Il y a une analogie impossible à méconnaître entre la structure de la charpente solide des Echinodermes (spécialement chez les Étoiles de mer) et le plan de structure des Articulés. C'est à ce point que Oken n'hésite pas à rapporter les Echinodermes à l'em-

branchement des Articulés, et confond cette analogie avec une homologie véritable.

Analogies de classe. — Les voies et moyens de réalisation du plan structural, dans une classe, ont souvent des analogies frappantes avec ceux d'une autre classe. Ainsi, parmi les Vertébrés, une classe tout entière a des ailes, celle des Oiseaux; et dans aucune autre classe les ailes ne sont construites comme dans celle-là. Toutefois, les Chauves-Souris, aussi, sont ailées; et quelques poissons, capables de s'élever au-dessus de l'eau, sont décrits comme ayant des ailes. Mais l'aile de la Chauve-Souris est homologue au membre antérieur d'un autre Mammifère; elle est analogue seulement à l'aile des Oiseaux (1). Il en est de même des soi-disant ailes des Poissons volants, véritable nageoire, homologue à la nageoire pectorale des autres poissons osseux, et construite d'une autre manière que l'aile de la Chauve-Souris ou de l'Oiseau. Les ailes des Insectes sont entièrement différentes et leur analogie avec celles des Oiseaux est encore plus lointaine que chez la Chauve-Souris ou le Poisson volant, d'autant que ce n'est plus là une analogie entre animaux de deux classes du même embranchement, mais entre les représentants de deux classes appartenant chacune à un embranchement divers. La différence porte donc non pas seulement sur le mode d'exécution d'un plan commun, mais bien sur le plan lui-même.

Analogies d'ordre. — Les ordres sont fondés sur les complications de la structure qui caractérise la classe; dès lors, il n'est pas vraisemblable que les analogies de cette catégorie puissent se présenter entre les ordres d'une même classe. Il faut plutôt s'attendre à les rencontrer entre les ordres de deux classes voisines ou entre les ordres d'une classe supérieure et les classes inférieures du même embranchement. Ainsi, il y a une corrélation remarquable entre les ordres de la classe des Batraciens et ceux de la classe des

(1) En tant que membres de Vertébrés, ces deux sortes d'ailes sont homologues; en tant qu'ailes, elles ne sont qu'analogues.

Reptiles vrais (1). On en peut dire autant, dans la classe des Mammifères, de l'ordre des Cétacés comparé avec la classe entière des Poissons, ou de l'ordre inférieur des Insectes (les Myriapodes) comparé à la classe des Vers, et de l'ordre inférieur des Acalèphes (les Hydroïdes) comparé à la classe des Polypes (2). Une connaissance bien nette de cette sorte d'analogies est de la plus haute importance, pour l'étude des affinités véritables. Mainte et mainte fois, en se méprenant sur la valeur réelle de ces traits de la structure, les zoologistes ont fait fausse route et établi des groupes d'après une interprétation erronée de ces ressemblances. C'est ainsi que, au commencement du siècle dernier, on réunissait les Cétacés aux Poissons; et, de nos jours encore, nous voyons les Hydroïdes, qui sont de vrais Acalèphes d'un ordre inférieur, confondus en une seule classe avec les Polypes.

Analogies de famille. — Il n'est pas besoin d'une connaissance très-familière du Règne animal pour savoir quelle forte ressemblance il existe parfois, quant à la forme, entre les animaux qui appartiennent à des types absolument différents. Mais, comme leur physionomie n'est pas déterminée par des traits identiques de la structure, ces animaux ne peuvent certainement pas être considérés comme de formes homologues. Quelque étroite que puisse être la ressemblance extérieure, il suffit d'un effort pour distinguer entre les formes analogues et les formes homologues. Cela ne peut manquer d'ajouter à la précision des recherches zoologiques. Quand, par exemple, on compare la forme des Vers à celle des Holothuries, il faudrait avoir présent à l'esprit que, en raison du plan de leur structure et de leur homologie avec les autres Articulés, les Vers ont, pour plus long diamètre, le diamètre longitudinal. Au contraire, sur les Holothuries, que les homologies identifient aux Rayonnés, le grand diamètre est le vertical. Il n'en faut pas davantage pour prouver que, malgré la très-grande ressemblance des deux formes,

(1) Voy. *Contributions, etc.*, vol. I, sect. III, p. 252.
(2) Voy. *Contributions, etc.*, t. III.

celle des Holothuries est seulement analogue à celle des Vers.

Les limites de l'homologie entre formes semblables s'élargissent beaucoup et s'étendent au delà du cercle de la classe. Il y a certainement homologie de formes entre les Lézards et les Salamandres, qui appartiennent à deux classes différentes. D'un autre côté des formes semblables, dans la même classe, ne sont pas nécessairement homologues : par exemple, le long museau du Syngnathe et celui de la Fistulaire, la tête plate du Lophius et celle du Scaphirhyncus ne présentent qu'une analogie lointaine; il y a en effet une différence complète dans la structure de ces organes. On a si imparfaitement étudié les formes des animaux, on a tenu si peu compte des éléments de la structure qui les déterminent, qu'essayer de préciser quelles sont les analogies et les homologies de forme, serait peut-être prématuré. Si l'on a égard à leur position, les six paires d'appendices articulés qui sont placés sur les côtés de la bouche du crabe pied-de-cheval (Limule) sont positivement homologues aux mâchoires des Crustacés supérieurs; mais si l'on considère leur forme, c'est aux pattes thoraciques de ces animaux qu'elles ressemblent; d'un autre côté, en tant qu'appendices des anneaux typiques d'un Articulé, toutes ces parties sont homologues. Ici, par conséquent, il faut se représenter que, en ce qui concerne la forme, les appendices buccaux du Limule sont simplement analogues aux pattes des Décapodes, tandis que les unes et les autres sont cependant homologues en tant que parties du corps d'un Articulé. Ce cas et d'autres semblables peuvent montrer quel large champ de recherches offrent encore l'étude et la distinction des analogies et des homologies de forme.

Analogies de genre. — Ce qui caractérise les genres, ce sont certaines particularités de la structure, limitées à telle ou telle partie de l'animal; les analogies de genre doivent donc se réduire à la ressemblance de certaines parties du corps et ne pas s'étendre à l'aspect général. Les genres doivent, sans doute, comme parties de la famille, présenter

la même forme, combinée à la complication de structure propre à leur ordre; mais lorsque des analogies de genre se produisent entre animaux de familles différentes, la forme générale de ces genres analogues peut se trouver fort dissemblable. De même, leur structure peut offrir, quant à la complication, des combinaisons entièrement diverses, reposer même sur un mode d'exécution tout à fait différent, si ces genres sont de classes ou d'ordres différents. Elle peut, en outre, être édifiée sur des plans absolument distincts, dans le cas où ils n'appartiennent pas au même embranchement. Rien de tout cela n'empêche que des animaux aient une certaine ressemblance dans quelques-unes de leurs parties, et ce sont là précisément les analogies de genre.

Donc, c'est entre animaux de familles très-diverses, appartenant à des ordres, même à des classes et à des embranchements distincts, que les analogies de genre se manifestent le plus souvent. C'est ainsi qu'il y a une analogie de genre bien marquée entre la denture des Insectivores, qui appartiennent à la classe des Mammifères, et celle des Characins qui font partie de la classe des Poissons. Même analogie s'observe entre quelques genres de la famille des Sparoïdes, et de celle des Chromides; entre certains genres de la famille des Insectivores et d'autres de celle des Rongeurs; entre quelques-uns de la famille des Bombyx et quelques-uns de celle des Papillons, etc.

Analogies d'espèce. — Si les caractères de l'espèce ont pour réel fondement les rapports des individus, entre eux ou avec le monde ambiant, et les proportions ou l'ornementation des parties, on ne peut manquer de découvrir des analogies spécifiques, résultat de ces relations diverses, chez des animaux de genres, de familles, d'ordres, de classes, ou d'embranchements différents. Par cela seul qu'ils sont aquatiques, des animaux qui appartiennent à des genres dans lesquels on compte aussi des espèces terrestres ont les uns avec les autres une certaine analogie. Tous les animaux qui vivent par couple, ou en troupe, ou isolément, peuvent être considérés comme ayant, de ce chef, de l'analogie; surtout

s'ils appartiennent à des genres dont plusieurs espèces ont entre elles ces divers rapports. Mais c'est dans les proportions relatives des parties chez des espèces de genres différents, soit d'une même famille, soit de familles distinctes mais d'une seule classe, et dans l'ornementation extérieure, qu'on observe les plus nombreuses analogies spécifiques. J'ai déjà dit que des homologies d'espèce peuvent résulter de la longueur relative de la tête, du cou, de la queue, etc. Mais il y a seulement analogie spécifique entre le Zerda, espèce de Chien qu'on rencontre dans l'intérieur de l'Afrique et que caractérise la longueur extraordinaire des oreilles, et ces espèces de lièvre, vivant aussi dans le désert, qui ont les oreilles plus longues et plus grosses que les lièvres de bois et de marais. Cette analogie provient sans doute de ce que, dans les circonstances où sont placés ces animaux, une plus grande acuité de l'ouïe leur est nécessaire ; quoi qu'il en soit, ils appartiennent à des ordres différents de la même classe ; voilà donc une analogie d'espèce. Le type du dessin et de la couleur peut aussi donner lieu à une analogie de même nature ; c'est ce qui est produit par les bandes de la peau du Tigre et de la peau du Couagga, par les taches du Léopard et de la Girafe. L'analogie est si frappante dans le dernier cas qu'elle a suggéré le nom de l'animal : — *Camélopard.*

Il est inutile d'indiquer ces analogies d'un bout à l'autre du Règne animal. Les quelques exemples donnés suffisent pour appeler l'attention sur ce sujet et montrer l'intérêt d'une recherche soigneuse de toutes les catégories d'analogie. Mais il y a peut-être utilité à placer ici quelques remarques encore pour bien établir la distinction entre les traits homologues et les traits analogues. Etendues ou restreintes, les homologies sont rigoureusement circonscrites dans les groupes de même sorte. Conséquemment, lorsqu'un trait quelconque, observé sur un animal, n'est pas commun à tous les représentants du groupe dans lequel on l'observe, il y a de bonnes raisons pour soupçonner que ce n'est point une homologie véritable, mais plutôt une analogie quelconque.

Par exemple, la corde dorsale étant un trait fondamental de la structure des Vertébrés, toute disposition, sur l'axe longitudinal, dont la structure n'est point identique avec celle de la corde dorsale, ne peut pas être l'homologue de cette corde. Elle peut tout au plus en être l'analogue. C'est, par exemple, le cas de la bande médiane qui apparaît lors du développement initial de l'embryon des Crustacés. Chez les Vertébrés, les progrès ultérieurs de la formation de l'épine font apparaître des arcs au-dessous et au-dessus de la corde dorsale; tandis que, chez les Crustacés, il ne s'en développe que dans un sens. Nous devons donc considérer les arcs solides des Crustacés comme une structure analogue seulement et non pas homologue à celle des Vertébrés; et encore tout au plus, car ces arcs renferment non-seulement le système nerveux comme chez les Vertébrés, mais aussi tous les viscères. Le système d'articulation chez les Articulés présente, par conséquent, une analogie d'embranchement avec le système vertébral des Vertébrés, mais nulle homologie vraie. La classe des Poissons est éminemment caractérisée par la présence de branchies; or, les Crustacés ont aussi des branchies et de même les Céphalopodes, beaucoup de Gastéropodes, la plupart des Acéphales. Mais la structure de ces branchies est extrêmement différente dans ces différentes classes. La présence de ces organes ne constitue donc qu'une analogie et ne révèle aucune affinité réelle. Au contraire, les soi-disant poumons des Gastéropodes terrestres ont, quant à la structure, la plus étroite ressemblance avec les branchies des autres Mollusques et dénotent ainsi une affinité réelle entre les uns et les autres; mais la structure de ces poches à air, rappelant celle des branchies, n'établit qu'une analogie entre eux et les autres animaux à respiration pulmonaire. On pourrait ainsi poursuivre, à tous les degrés, sous toutes les combinaisons, à travers le Règne animal tout entier, les analogies et les homologies; on serait sûr d'arriver à des résultats satisfaisants, pourvu qu'on se souvînt toujours que les analogies sont les traits d'un groupe combinés aux caractères d'un autre groupe, et les homolo-

gies des ressemblances circonscrites dans le cercle du même groupe.

X

Conclusions.

L'importance d'une recherche comme celle dont je viens de présenter les résultats ne peut être méconnue de personne. Tous les groupes divers introduits dans le système naturel doivent avoir une signification définie; chacun d'eux exprime, entre les êtres vivants, un rapport défini, fondé dans la nature, et aussi peu susceptible d'être modifié arbitrairement que n'importe quelle autre loi, formulant les phénomènes naturels; enfin les limites naturelles de ces groupes peuvent être fixées à l'aide d'une recherche consciencieuse. Si j'ai bien fait comprendre ces vérités, si je les ai rendues évidentes, l'étude de la classification ou de la systématisation des affinités existant entre les êtres organisés va reprendre un vif et nouvel intérêt, après avoir cessé d'exciter l'attention des observateurs voués aux recherches sérieuses et originales. Les liens nombreux qui, rattachant en un grand tout les animaux et les plantes, en font l'expression vivante d'une conception grandiose réalisée dans le cours du temps, une sorte d'épopée immense qui a l'âme et la vie, ces liens vont être examinés avec un soin nouveau, déterminés avec une précision plus grande, exprimés avec une propriété et une clarté croissantes. Les classifications fantaisistes et artificielles perdront graduellement leur puissance sur une communauté mieux informée, et les travailleurs se garderont de mettre au jour des observations précipitées et insuffisantes. Le savant ne prêtera aucune attention aux caractères d'une nouvelle espèce, si elle n'a pas été étudiée avec soin et comparée à celles qui lui sont le plus étroitement alliées; aucun genre ne sera admis que les particularités de sa structure n'aient été clairement et distinctement exposées; nulle famille ne sera considérée comme bien fondée, sans présenter un système distinct de formes intimement combinées et

déterminées par les rapports de la structure; pas un ordre ne sera accepté, s'il ne représente un degré bien marqué de complication dans la structure; aucune classe ne sera jugée digne de ce nom, à moins d'être l'expression, distincte et indépendante, d'un certain plan général exécuté d'une façon particulière et par des moyens particuliers; aucun embranchement ne prendra place parmi les groupes fondamentaux du Règne animal, s'il n'est pas la manifestation nette d'un plan tout à fait spécial et non convertible en un autre. Enfin, le naturaliste ne sera autorisé à introduire un groupe quelconque dans les systèmes, qu'après avoir prouvé : — 1° que ce groupe est naturel ; — 2° qu'il est de telle ou telle catégorie, évitant ainsi d'appeler famille ce qui serait genre ou ordre, de nommer classe ou embranchement ce qui pourrait être ordre ou classe ; — 3° que les caractères par lesquels il peut être reconnu sont bien effectivement ou spécifiques, ou génériques, ou de famille, d'ordre, de classe, d'embranchement. Ainsi nos livres cesseront de présenter cette confusion incommode et trop générale qui inscrit des caractères génériques dans la diagnose des espèces, ceux de l'ordre ou de la famille dans celle des classes ou celle des embranchements (1).

On dira peut-être que tout cela ne rendra pas l'étude de la Zoologie plus facile. Sans doute; mais si l'examen attentif de ce qui a été établi dans les pages précédentes, relativement à la classification, conduit à rechercher avec plus de soin tous les rapports divers existant soit entre les animaux, soit entre eux et le monde ambiant, je croirai avoir pleinement réussi dans l'objet que je me suis proposé en entreprenant cette étude.

D'ailleurs, il est bien temps que certains zoologistes qui s'intitulent observateurs se souviennent que, pour être compris,

(1) Je ne veux rien dire de personnel, et, par conséquent, je m'abstiens de citations qui justifieraient ce que j'avance. Mais que ceux qui se piquent de soin et d'exactitude, fassent l'examen critique de toutes les descriptions d'espèces, de toutes les déterminations de genres, de familles, d'ordres, de classes et d'embranchements, et ils se convaincront que des caractères de même nature sont employés indistinctement pour déterminer tous ces groupes.



les objets naturels veulent quelque chose de plus qu'un coup d'œil en passant (1). Ils devraient imiter l'exemple des astronomes qui ne se lassent pas d'observer le petit nombre d'astres faisant partie de notre système solaire, afin d'en déterminer, avec une précision de plus en plus grande, les mouvements, la grandeur, la constitution physique; ils devraient ne pas perdre de vue que tout être organisé, si simple qu'en soit la structure, présente à notre appréciation des phénomènes bien plus compliqués, bien plus inaccessibles, que tous les corps célestes réunis. Ils devraient songer que, si les chefs-d'œuvre littéraires de l'antiquité n'ont point cessé d'attirer l'attention des critiques, si nul ne s'imagine avoir encore épuisé l'étude de leur grandeur et de leur beauté à plus forte raison, les œuvres vivantes de Dieu, sphère spéciale de l'étude des zoologistes, ne cesseront jamais de leur offrir un intérêt nouveau tant qu'elles seront étudiées avec un sens juste. Cette étude, en effet, doit inspirer à qui s'y livre une admiration et un respect profonds pour ces productions merveilleuses.

En particulier, le sujet de la classification, qui semble tout d'abord n'être qu'un champ borné de la science des animaux, ne peut être bien et pleinement compris qu'à l'aide de connaissances embrassant tous les points que j'ai signalés dans les pages qui précèdent.

(1) La simple indication de l'existence d'une espèce est une pauvre addition à nos connaissances, lorsqu'on la met en parallèle avec les monographies où la structure, le développement d'un seul animal sont mis en pleine lumière; (l'anatomie du Cossus, par Lyonnet; de la Tortue, par Bojanus; du Mélolonthe, par Strauss-Durckheim; du Nautile, par Owen; les travaux d'embryogénie de Baer, Bischoff, Rathke, Müller, Kölliker, Herold et tant d'autres). Et cependant ces documents précieux ne s'appliquent qu'à un petit nombre d'êtres; c'est à peine s'il paraît chaque année un ouvrage de ce genre. Combien de milliers d'années faudrait-il, avec les allures actuelles du progrès, pour qu'on connût convenablement, sous tous les rapports, les milliers d'êtres vivants ou éteints dont l'existence est aujourd'hui constatée! Cela devrait refroidir un peu ces esprits bouillants qui disputent de la découverte d'un brin de laine sur une toison. Mais soupçonnent-ils seulement quelles riches moissons il y a encore à faire?

CHAPITRE TROISIÈME

REMARQUES SUR LES PRINCIPAUX SYSTÈMES ZOOLOGIQUES.

I

Observations générales sur les systèmes modernes.

Sans prétendre faire ici un exposé historique des traits principaux qui distinguent tous les systèmes zoologiques, je crois utile d'établir une comparaison critique entre l'œuvre des naturalistes modernes et les principes que je viens de discuter. Pour cela il ne serait pas absolument nécessaire de nous reporter au delà de la publication du *Règne Animal*, n'était que Cuvier lui-même est représenté par quelques naturalistes, spécialement par Ehrenberg (1) et d'autres zoologistes allemands, comme inclinant à diviser l'ensemble du Règne animal en deux grands groupes : les Vertébrés et les Invertébrés. Or, en réalité, c'est Cuvier qui, le premier, répudiant ses propres vues antérieures, a introduit dans la classification du règne animal la division en quatre embranchements, devenue le point de départ de tous les progrès de la Zoologie moderne. Le premier il a fait voir que les animaux, loin de différer seulement par les modifications d'une structure même et unique, sont au contraire construits sur quatre plans distincts d'où résultent les groupes

(1) C. G. Ehrenberg, *Les coraux de la mer Rouge*. Berlin, 1834, in-4, p. 30.

naturels et distincts qu'il a nommés Rayonnés, Articulés, Mollusques et Vertébrés.

Il est bien vrai que les subdivisions secondaires de ces groupes principaux ont subi quelques changements depuis la publication du « Règne Animal ». Plusieurs d'entre elles, des classes entières même, ont été reportées d'un embranchement dans un autre ; mais il est aussi très-vrai que l'idée caractéristique qui forme la base de ces grandes coupes a été, pour la première fois, aperçue par ce maître, le plus grand zoologiste de tous les temps.

Ce que je me propose en ce moment ce n'est pas d'examiner si la circonscription de ces grands groupes a été tracée par Cuvier avec une suffisante exactitude, et s'il y a lieu de leur assigner d'autres limites plus vraies ; c'est de décider s'il y a ou non, dans le Règne animal, quatre groupes fondamentaux basés sur les différences de quatre plans de structure distincts, et s'il n'y en a ni plus ni moins que quatre. C'est un point qu'il est fort à propos de discuter, puisque les zoologistes modernes, et spécialement Sieboldt, Leuckart (1) et Vogt, ont proposé de combiner les classes en des groupes supérieurs qui diffèrent essentiellement de ceux de Cuvier. Il n'est que juste de reconnaître, quant à Leuckart, qu'il a fait preuve, dans la discussion de ce sujet, d'une connaissance profonde de toute la série des Invertébrés et qu'il y a lieu de prendre en sérieuse considération les changements qu'il indique. Ils sont fondés sur la distinction critique de différences qui ont une grande valeur ; mais je pense néanmoins qu'il en a exagéré l'importance. Quant aux modifications introduites par Vogt, elles me semblent, au contraire, basées sur des principes tout à fait anti-physiologiques quoique inspirées, en apparence, par un guide excellent, l'Embryologie.

Les divisions adoptées par Leuckart sont celles-ci : Protozoaires (groupe sur lequel il ne s'est pas livré à un exa-

(1) R. Leuckart, *Ueber die Morphologie und die Verwandtshaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere*. Brunswick, 1848, 1 vol. in-8.

men bien approfondi), Cœlentérés, Echinodermes, Vers, Arthropodes, Mollusques, Vertébrés. La classification admise, quelques années auparavant, par Sieboldt, dans son Traité d'anatomie comparée, est presque la même, à cela près que les Mollusques suivent les Vers, que les Cœlentérés et les Echinodermes sont réunis en un seul groupe et que les Bryozoaires restent avec les Polypes.

Il y a là un progrès réel sur la classification de Cuvier, en ce sens que les Vers sont séparés des Rayonnés et rapprochés des Arthropodes. Mais ce qu'il y a d'utile dans ce perfectionnement avait déjà été réalisé par quelques naturalistes. De Blainville, en effet, et d'autres zoologistes avaient depuis longtemps senti l'inconvénient de laisser les Vers dans le groupe des Rayonnés, et avaient été amenés à les associer plus ou moins étroitement aux Articulés. Quant à la réunion des Bryozoaires et des Rotifères avec les Vers, proposée par Leuckart, c'est, à mon avis, une grande erreur ; de même que la séparation des Cœlentérés et des Echinodermes serait, à mes yeux, une exagération de la différence qui existe entre les Acalèphes et les Polypes, d'un côté, et les Echinodermes de l'autre (1).

(1) L'empressement avec lequel les naturalistes allemands ont acquiescé à la classification de Leuckart, qui réunit en une seule classe les Polypes et les Acalèphes, provient sans doute de ce que ces naturalistes n'ont guère pu étudier les Polypes que sur les Actinies. S'ils avaient pu étendre leurs observations aux Astréens, aux Madrépores et aux nombreux types d'Halcyonoïdes qui caractérisent les formes tropicales, ils n'auraient pas manqué de reconnaître que les Polypes constituent à eux seuls une classe distincte, un mode spécial d'exécution du plan sur lequel les Rayonnés seuls ont été construits. Les recherches des Allemands ont fourni la preuve positive de ce que plusieurs naturalistes français soutenaient depuis longtemps, à savoir que certaines familles des Rayonnés longtemps rangées parmi les Polypes, les Hydroïdes entre autres, ne pouvaient pas être séparées des Acalèphes. Mais cette démonstration les a ensuite entraînés à l'erreur en leur faisant exagérer les affinités des Polypes et des Acalèphes. Il y a entre ces deux sortes d'animaux une différence de la catégorie de la Classe. Les Polypes ont des cloisons rayonnées qui, de la face interne de la paroi extérieure du corps sont projetées dans la cavité principale ; ils possèdent une cavité digestive produite par l'invagination de la partie supérieure de cette paroi dans la partie supérieure de la cavité principale. Chez les Acalèphes, il n'y a pas de cloisons rayonnées, la cavité digestive est creusée dans la masse du corps ; le prolongement central du corps s'élève au-dessus de cette cavité en forme d'appendices buccaux qui ne sont jamais creux comme le sont les

Les groupes fondamentaux institués par Vogt (1) sont les suivants : Protozoaires, Rayonnés, Vers, Mollusques, Céphalopodes, Articulés et Vertébrés. Cet arrangement est basé exclusivement sur les rapports de l'embryon avec le jaune ou sur l'absence d'œufs. Mais comme je l'ai déjà déclaré, c'est là un principe antiphysiologique ; car il suppose entre le jaune et l'embryon une opposition qui n'existe pas réellement dans les limites où elle est admise. Les Mammifères, par exemple, qui sont placés comme tous les Vertébrés dans la catégorie des animaux chez lesquels il existe une opposition entre le jaune et l'embryon, sont aussi bien formés de tout le jaune que les Échinodermes ou les Mollusques. Le jaune subit une segmentation complète chez les Mammifères, aussi bien que chez les Rayonnés, les Vers et beaucoup de Mollusques ; leur embryon, quand il paraît, ne se détache pas plus du jaune que la petite étoile de mer ne se détache du vitellus. Ce simple fait, connu depuis que Sars et Bischoff ont publié leurs premières observations, il y a trente ans, suffit à lui seul pour montrer que tout le principe de la classification de Vogt est radicalement faux.

A l'égard de l'assertion que ni les Infusoires ni les Rhizopodes ne donnent des œufs, j'y reviendrai tout à l'heure. Quant à l'ordre des groupes principaux : Vertébrés, Articulés Céphalopodes, Mollusques, Vers, Rayonnés et Protozoaires, tout zoologiste qui connaît bien les affinités naturelles des Animaux voit de suite l'incorrection d'un système qui interpose toute la série des Mollusques entre le type des Articulés

tentacules des Polypes. Les tentacules buccaux du Cerianthus qui sont creux ne sont pas homologues aux appendices buccaux des Acalèphes ; ils constituent simplement une rangée intérieure de tentacules de la même espèce que ceux projetés sur le bord supérieur de la cavité principale. Ainsi les tentacules marginaux des Acalèphes sont homologues à ceux des Polypes, tandis que leurs tentacules buccaux sont caractéristiques de leur classe. Je puis ajouter que les cloisons rayonnées des Rugosa, rapportés par moi aux Acalèphes ainsi que les Tabulés, ne sont pas homologues aux cloisons rayonnées des Actinoïdes et des Halcyonoïdes, mais correspondent aux bourrelets de la tige de certains Halcyonoïdes et sont, comme eux, une sécrétion du pied.

(1) Carl Vogt, *Zoologische Briefe. Naturgeschichte der lebenden und untergegangenen Thiere.* Francfort-sur-Mein, 1851, vol. I, p. 70.

et celui des Vers. Une classification basée, comme celle-ci, exclusivement sur les changements que subit le jaune, ne peut vraisemblablement pas être l'expression naturelle des rapports multiples qui existent entre les animaux. De fait, aucun système ne peut être conforme à la nature s'il est fondé sur la considération d'une seule partie ou d'un seul organe.

Ces remarques générales une fois faites, il ne me reste plus qu'à exposer sur quoi je fonde ma conviction qu'il n'y a, dans le Règne animal, que quatre groupes fondamentaux, ni plus, ni moins.

Et, d'abord, pour ce qui est des Protozoaires, on doit bien reconnaître que, en dépit de l'étendue des recherches modernes sur les Infusoires et les Rhizopodes, la véritable nature de ces êtres reste encore fort indécise. On a fait voyager les Rhizopodes d'une extrémité à l'autre de la série des Invertébrés sans pouvoir trouver une place qui, de l'aveu de tous, exprimât bien leurs affinités vraies. La tentative faite pour les séparer de toutes les autres classes avec lesquelles on les avait si longtemps associés et pour les ranger, avec les Infusoires, dans un embranchement distinct me paraît aussi malencontreuse que tous les arrangements antérieurs. Je ne crois même pas, en effet, que leur animalité soit prouvée d'une façon incontestable, bien que j'aie moi-même suggéré autrefois l'idée qu'il serait possible d'établir un rapport défini entre eux et les Gastéropodes inférieurs (1). Puisqu'il a été reconnu avec une suffisante rigueur que les Corallines et les Nullipores sont de véritables Algues contenant plus ou moins de chaux dans leur structure, et puisqu'il n'y a guère de groupe, parmi les plantes et les animaux inférieurs, qui ne renferme des individus simples doués de locomotion aussi bien que des sociétés, soit libres, soit adhérentes au sol, je ne vois pas qu'il soit impossible d'associer les Rhizopodes aux Algues. Cela semblerait presque naturel, quand on considère que les vésicules de quelques

(1) Cf. chap. I, sect. XIX, p. 120.

Fucus contiennent une substance visqueuse, filamenteuse, tellement semblable à celle qui s'échappe du corps des Rhizopodes que l'examen microscopique le plus minutieux ne fait pas découvrir la plus légère différence de structure entre elles. La découverte, par Schultze (1), de ce qu'il considère comme les granules germinaux de ces êtres ne tranche pas la question, puisqu'il y a chez les Algues des masses ovoïdes analogues et que, chez ces plantes, les formes douées de locomotion sont aussi très-nombreuses (2).

A l'égard des Infusoires, j'ai depuis longtemps exprimé la conviction que c'est une combinaison des êtres les plus disparates. Un grand nombre d'entre eux, les Desmidies et les Volvocines sont des Algues locomobiles, et des investigations récentes semblent avoir complétement mis hors de question qu'il en est de même de tous les Infusoires anentérés d'Ehrenberg (3). Les Entérodèles, toutefois, sont bien des animaux, mais ils appartiennent à deux types fort distincts, car les Vorticellidés diffèrent entièrement de tous les autres. Dans mon opinion, ce sont les seuls animaux indépendants de ce groupe, et ils sont si loin d'avoir la moindre affinité naturelle avec les autres Entérodèles, que leur véritable place est, je n'en doute pas, parmi les Mollusques, à côté des Bryozoaires, comme j'essayerai de le prouver. Les observations isolées que j'ai été à même de faire sur le Paramecium, l'Opalina et autres semblables, m'autorisent à supposer que ces genres font connaître la véritable nature de la généralité du groupe. J'ai vu, par exemple, un Planaire pondre des œufs d'où sont nés des paramécies qui ont passé par tous les changements particuliers à ces animaux avant qu'ils se contractent en une

(1) M. S. Schultze, *Polythalamien, etc.*, cité p. 24.

(2) Les recherches d'Ehrenberg et de Müller, citées, p. 120, n. 4, indiquent une affinité très-étroite entre les Thalassicoles, les Polycystines et les Rhizopodes. Plus j'examine ces corps énigmatiques, plus je suis porté à leur croire, avec les Algues inférieures et les Éponges, une affinité bien plus grande qu'avec n'importe quel type du Règne animal.

(3) Voy. les ouvrages cités, p. 120, n. 4.

chrysalide ; d'un autre côté, des opalines sont sorties d'œufs de Distômes. Je publierai opportunément les détails de ces observations. Mais s'il est prouvé que deux types comme celui du Paramecium et celui de l'Opalina, sont la progéniture de certains vers, il s'ensuit, ce me semble, que tous les Entérodèles, à l'exception des Vorticellidés, doivent être regardés comme la forme embryonnaire de cette légion de vers, tantôt indépendants et tantôt parasites, dont les métamorphoses restent à étudier. A cet égard, je pourrais faire remarquer encore que le temps n'est pas loin où les Cercaires étaient, eux aussi, regardés comme appartenant à la classe des Infusoires, tandis qu'à présent il n'y a pas de doute qu'ils représentent une des phases du cycle de la vie des Distômes. Le seul anneau de la chaîne des métamorphoses de ce genre qui demeurât inconnu est maintenant découvert, puisque, comme je viens de le déclarer, l'embryon qui sort de l'œuf pondu par un Distôme parfait se trouve être une opaline.

La conclusion de tout cela c'est que la division du Règne animal à laquelle on a donné le nom de Protozoaires, et qui différerait de toutes les autres en ce que les êtres qui la composent ne pondent pas d'œufs, n'existe pas dans la nature. Des êtres qu'on y a rangés il faut maintenant faire deux parts : l'une qu'on placera parmi les plantes, dans la classe des Algues; l'autre qu'on distribuera parmi les animaux, dans la classe des Acéphales (les Vorticelles), dans celle des Vers (les Paramecium et les Opalina), et dans celle des Crustacés (les Rotifères). Les Vorticelles sont de vrais Bryozoaires et par conséquent des Mollusques Acéphales, et les belles recherches de Dana et Leydig ont prouvé que les Rotifères sont de véritables Crustacés et non des Vers.

Le grand type des Rayonnés, à ne considérer que ses traits essentiels, a été pour la première fois reconnu par Cuvier, quoiqu'il lui ait attribué plusieurs animaux qui ne lui appartiennent pas. L'erreur vint en partie de la connaissance imparfaite qu'on avait de ces animaux, au temps du grand

zoologiste, en partie aussi de ce que lui-même se laissa aller, dans cette occasion, à s'écarter du principe qu'il avait posé pour sa propre classification et d'après lequel les embranchements ont pour raison d'être un plan spécial de structure. En ce qui concerne les Rayonnés, Cuvier se départit de ce principe au point d'admettre, à côté de la considération du plan particulier de leur structure, celle d'un autre élément, la simplicité de cette structure, comme trait essentiel du caractère typique. En conséquence, il introduisit cinq classes parmi les Rayonnés : les échinodermes, les vers intestinaux, les acalèphes, les polypes et les infusoires. Je n'ai pas besoin d'opposer à cette classification contre nature ce que j'ai déjà dit des infusoires, à propos des Protozoaires ; il n'est pas non plus nécessaire d'insister sur les raisons qu'il y a d'éloigner les vers des Rayonnés et de les rattacher aux Articulés. Il ne reste donc plus dans les Rayonnés que trois classes : les polypes, les acalèphes et les échinodermes ; et, dans ma manière de voir, ce sont bien réellement les trois classes naturelles de cette grande division, parce qu'ils manifestent trois procédés différents au moyen desquels le plan caractéristique du type, le rayonnement, est mis à exécution dans des structures distinctes.

Une fois établi que les échinodermes sont, d'une manière générale, homologues quant à la structure avec les acalèphes et les polypes, on doit admettre que ces classes appartiennent à un seul et même grand type et qu'elles seules représentent l'embranchement des Rayonnés. Je suppose, bien entendu, que les bryozoaires, les corallines, les éponges et tous les autres mélanges étrangers ont été séparés d'avec les polypes. Or, c'est ce type des Rayonnés de Cuvier, ainsi débarrassé de tous les éléments hétérogènes, que Leuckart entreprend de diviser en deux embranchements, équivalant l'un et l'autre, dans sa pensée, à ceux des Vers, des Articulés, des Mollusques et des Vertébrés. Indubitablement, il a été conduit à exagérer à ce point la différence qui existe entre les échinodermes, d'un côté, et les acalèphes et les polypes, de l'autre, par la ressemblance, fort grande à première vue, des

méduses et des polypes (1). Peut-être a-t-il été influencé aussi par ce fait que certains acalèphes vrais comme les hydroïdes, y compris les tubulaires, les sertulaires, les campanulaires, etc., sont encore maintenus par beaucoup de zoologistes dans la classe des polypes.

Mais, depuis que les admirables recherches de J. Müller et celles d'Alex. Agassiz nous ont rendu familières les métamorphoses extraordinaires des échinodermes; depuis que les cténophores et les siphonophores ont été étudiés avec plus de soin par Grube, Leuckart, Kölliker, Vogt, Gegenbaur et moi-même, la distance qui semblait séparer les échinodermes des acalèphes disparaît complétement. Car il n'y a pas d'exagération à dire que, si l'apparence plutéiforme des échinodermes n'était pas connue pour être un premier degré de transformation, les animaux qui la présentent trouveraient naturellement leur place parmi les cténophores; comme les larves des Insectes trouveraient la leur parmi les vers. Je maintiens donc que les polypes, les acalèphes et les échinodermes constituent dans le Règne animal un groupe primaire indivisible. Le caractère polypoïde des jeunes méduses et le caractère médusoïde des jeunes échinodermes en sont la preuve évidente.

Enfin, rien n'est plus contre nature que de transporter les cténophores dans le type des Mollusques, comme le voudrait Vogt; car ils offrent l'homologie la plus étroite avec les autres méduses, ainsi que je l'ai fait voir dans mon Mémoire sur les Méduses Béroïdes du Massachussets. Le caractère cténophoroïde des jeunes échinodermes établit, entre les cténophores et les autres Rayonnés, une seconde connexion d'aussi grande importance que la première. Nous avons donc un lien anatomique pour les rattacher aux vraies méduses et un lien embryologique pour les rattacher aux échinodermes.

(1) On voit ici clairement comment la considération des différences anatomiques qui donnent le caractère de la classe a fait passer par-dessus le trait primordial de l'embranchement, le plan, afin d'élever la classe au rang d'embranchement.

Par conséquent, la classification des Rayonnés peut s'établir ainsi :

1re classe : *Polypes*. Elle comprend deux ordres : les Actinoïdes et les Halcyonoïdes, comme Dana les a limités (1).

2e classe : *Acalèphes* avec les ordres suivants : Hydroïdes (les Siphonophores inclus), Discophores et Cténophores.

3e classe : *Echinodermes*, et, comme ordres : les Crinoïdes, les Ophiuroïdes, les Astérioïdes, les Échinoïdes et les Holothurioïdes.

Les limites naturelles de l'embranchement des Mollusques se déterminent aisément. Depuis que les Cirripèdes ont été réunis aux Articulés, les naturalistes se sont généralement accordés à regarder, avec Cuvier, les Céphalopodes, les Ptéropodes, les Gastéropodes et les Acéphales, comme formant l'ensemble de cet embranchement. Les dissentiments qui se sont produits entre les observateurs modernes résultent des idées qu'ils se sont faites à l'égard des Bryozoaires. Quelques-uns les considèrent encore comme des Polypes, tandis que d'autres voudraient les réunir aux Vers. Cependant leur affinité avec les Mollusques me semble bien clairement démontrée par les recherches de Milne Edwards. Vogt est le seul qui regarde les Céphalopodes comme « construits sur un plan particulier (2) » ; mais il ne fait pas connaître ces soi-disant particularités ; il se borne à mentionner les différences anatomiques bien connues qui distinguent ce groupe des autres classes de l'embranchement des Mollusques. Or, ces différences constituent seulement des caractères de classe et ne manifestent en aucune façon un plan distinct. Il n'est pas difficile de montrer l'homologie de tous les systèmes d'organes des Céphalopodes avec ceux des autres Mollusques (3), et de ce témoignage résulte la preuve que

(1) Dans un charmant petit livre consacré à l'étude des animaux de la baie de Massachussets (*Seasides Studies in Natural History*. Boston, 1865, in-8), par Madame L. Agassiz et M. Alex. Agassiz, la classe des Polypes est divisée en trois ordres : Actinoïdes, Madréporiens, Halcyonoïdes. (*N. du T.*)

(2) C. Vogt, *Zoologische Briefe* (citées plus haut), vol. 1, p. 361.

(3) Leuckart, *Ueber die Morphologie, etc.*, cité p. 24, n. 2. — Huxley, *On*

les Céphalopodes ne sont qu'une classe des Mollusques.

Quant aux différences, dans le mode de développement, des Céphalopodes et peut-être des autres Mollusques, le type des Vertébrés nous est un exemple que la segmentation du jaune peut être partielle chez des animaux et totale chez d'autres, dans un même embranchement, sans en détruire l'unité. En effet, les œufs des Mammifères et des Cyclostomes subissent une segmentation totale, tandis que la marche de la segmentation est plus ou moins bornée dans les autres classes. Chez les Oiseaux, les Reptiles et les Sélaciens, la segmentation n'est que superficielle; chez les Batraciens et la plupart des Poissons, elle est beaucoup plus profonde. Cependant, personne ne se hasarderait à diviser, d'après cette donnée, les Vertébrés en plusieurs embranchements distincts. Quant aux Bryozoaires, il n'est pas douteux que leur association avec les Polypes ou avec les Vers ne soit contraire à leurs affinités naturelles. Le plan de leur structure n'est pas rayonné; il est au contraire distinctement et essentiellement bilatéral, et lorsque leur étroite affinité avec les brachiopodes, signalée plus haut (1), aura été bien comprise, il ne restera plus de doute sur leur vraie connexion avec les Mollusques. Comme il n'entre pas dans mon plan de décrire ici les caractères de toutes les classes du règne animal, je me borne à déclarer que l'embranchement des Mollusques ne contient, suivant moi, que les trois classes suivantes :

1re Classe : *Acéphales;* quatre ordres, les Bryozoaires (Vorticelles comprises), les Brachiopodes, les Tuniciers et les Lamellibranches.

2e Classe : *Gastéropodes;* trois ordres : Ptéropodes, Hétéropodes et Gastéropodes proprement dits.

3e Classe : *Céphalopodes;* deux ordres : Tétrabranches et Dibranches.

De toutes les modifications introduites dans la classifica-

the Morphology of the Cephalous Mollusca. Tr. Roy. Soc. London, 1853, p. 29. — Carus, *System, etc.*, cité p. 24, n. 2.

(1) Chap. I, sect. XIX.

tion générale des Animaux, depuis l'apparition du *Règne animal* de Cuvier, ce qui me paraît le moins justifié, c'est l'institution d'un embranchement distinct, de nos jours généralement admis sous la dénomination de VERS, pour y renfermer les Annelés, les Helminthes, les Rotifères et même, si l'on en croyait Leuckart, les Bryozoaires. La séparation des Helminthes d'avec le type des Rayonnés fut certainement un progrès sur le système de Cuvier, mais c'était faire en même temps un pas en arrière que d'enlever les Annélides à l'embranchement des Articulés. La comparaison la plus minutieuse ne fait rien découvrir qui ressemble à un plan distinct de structure, commun à tous ces animaux et les rassemblant en un groupe primaire naturel. Ce qui les réunit, et les tient à distance (1) des autres groupes d'Articulés, ce n'est pas la communauté de plan, mais la simplicité plus grande de leur organisation (2). En les rapprochant les uns des autres, les naturalistes tombent dans la même erreur que Cuvier a commise, quand il a associé les Helminthes aux Rayonnés; seulement ils se trompent d'une autre façon et sur une plus grande échelle (3). Les Bryozoaires sont, pour ainsi dire, des Mollusques appauvris, comme l'Aphanes et l'Alchemilla sont des Rosacées appauvries. Les Rotifères sont, dans le même sens, les plus humbles des Crustacés, et les Helminthes et les Annélides constituent ensemble la plus basse classe des Articulés. Cette classe se rattache par la plus étroite analogie à l'état larval des Insectes. Le plan est identique et il n'y a que ces différences de structure qui constituent la classe (4). Du reste, les Helminthes se relient aux Annélides de la même manière que les larves apodes des Insectes se relient aux Chenilles les plus hautement organisées. Il serait vrai de dire que la classe des Vers représente, à l'état parfait, l'état embryonnaire des Articulés supérieurs. Les deux autres classes de cet embranchement sont les Crus-

(1) Chap. II, sect. VII.
(2) Cf. plus haut, chap. I, sect. XIX.
(3) Cf. chap. II, sect. I.
(4) Cf. chap. II, sect II.

tacés et les Insectes, et, à l'égard de leurs limites, j'ai eu déjà l'occasion de m'en expliquer précédemment (1) autant qu'il est nécessaire.

La classification de l'embranchement des Articulés est donc celle-ci :

1re Classe : *Vers;* trois ordres : Trématodes (y compris les Cestoïdes, les Planaires et les Sangsues), Nématoïdes (les Acanthocéphales et les Gordiacés inclus) et Annélides.

2e Classe : *Crustacés;* quatre ordres : Rotifères, Entomostracés (Cirripèdes compris), Tétradécapodes et Décapodes.

3e Classe : *Insectes;* trois ordres : Myriapodes, Arachnides et Insectes propres.

Les naturalistes sont d'accord sur les limites naturelles des Vertébrés comme embranchement du Règne animal. Toutefois le caractère de ces animaux consiste moins dans la structure de leur épine ou dans la présence d'une corde dorsale, que dans le plan général de leur structure qui présente une cavité au-dessus d'un axe solide et une au-dessous. Ces deux cavités sont circonscrites par des arcs complexes appuyés sur l'axe, et dans la composition desquels entrent différents systèmes d'organes : le squelette, les muscles, les vaisseaux, les nerfs. Elles renferment : la supérieure les centres nerveux, et l'inférieure les divers appareils d'organes par lesquels s'effectuent l'assimilation et la reproduction.

Le nombre et les limites des classes de cet embranchement n'ont pas été encore déterminés d'une manière satisfaisante. Tout au moins, les naturalistes ne sont pas d'accord là-dessus. Pour ma part, je crois que les Marsupiaux ne peuvent pas être séparés des Mammifères placentaires, à titre de classe distincte ; car sans franchir les limites d'un autre type de Vertébrés, les Sélaciens, qu'on ne peut pas scinder en deux classes, on observe, dans le mode de développement, des différences analogues à celles qui existent entre eux et les autres Mammifères. Mais je crois en même temps, avec d'autres zoologistes, que les Batraciens doivent être séparés,

(1) Cf. chap. I, sect. XIX.

des vrais Reptiles, car les caractères qui les distinguent les uns des autres sont de la nature de ceux sur lesquels sont fondées les classes. Je suis non moins convaincu que les différences existant entre les Sélaciens (Raies, Requins et Chimères) et les Poissons sont de la même nature que celles qui distinguent les Amphibiens des Reptiles proprement dits. Elles autorisent par conséquent à les isoler des Poissons véritables. J'envisage aussi les Cyclostomes comme une classe à part, pour des raisons analogues; je suis moins certain que les Ganoïdes doivent être séparés des Poissons ordinaires. Cela ne pourra être décidé qu'après une étude approfondie de leur embryogénie; cependant j'ai déjà réuni des données favorables à cette manière de voir. Si donc mes prévisions à cet égard se réalisent, l'embranchement des Vertébrés comptera les classes suivantes :

1re Classe : *Myzontes;* deux ordres : les Myxinoïdes et les Cyclostomes.

2e Classe : *Poissons* proprement dits; deux ordres : Cténoïdes et Cycloïdes (1).

3e Classe : *Ganoïdes;* trois ordres : Cœlacanthes, Accipenseroïdes et Sauroïdes; douteux : Siluroïdes, Plectognates et Lophobranches (2).

4e Classe : *Sélaciens;* trois ordres : Chimères, Galéodes Batides.

5e Classe : *Amphibiens;* trois ordres : Cécilies, Ichthyodes et Anoures.

6e Classe : *Reptiles;* quatre ordres : Serpents, Sauriens, Rhizodontes et Testudinés.

(1) Je suis convaincu que cette subdivision des poissons proprement dits doit être modifiée, mais une discussion des motifs qu'il y a d'y introduire les changemens que je propose m'entraînerait trop loin.

(2) J'ai observé un mode particulier et très-curieux de locomotion chez tous les Lophobranches, les Sclérodermes et les Gymmodontes que j'ai vus vivants. Ils ne progressent pas par des mouvements latéraux de la colonne vertébrale, comme les autres poissons; ils avancent principalement grâce à un mouvement ondulatoire de leurs nageoires verticales, qui ressemble beaucoup au mode d'action des membranes vibratiles. Ils rappellent en cela le petit Lepidosteus, et c'est là, à mes yeux, un argument de plus pour les associer aux Ganoïdes. Cf. aussi les remarques sur les limites des Ganoïdes, p. 254.

7[e] Classe : *Oiseaux*, quatre ordres : Nageurs, Gallinacés, Echassiers, Percheurs (y compris les Grimpeurs et les Rapaces).

8[e] Classe : *Mammifères;* trois ordres : Marsupiaux, Herbivores et Carnivores (1).

Je profiterai de la première occasion pour rechercher plus complétement jusqu'à quel point ces groupes de Vertébrés présentent des caractères qui permettent de les distinguer comme classes. C'est plutôt comme de pures suggestions destinées à faire naître de nouvelles recherches que comme des résultats parfaitement élaborés, que j'expose ici mes impressions actuelles.

II

Premiers essais de classification des animaux.

Un si petit nombre de naturalistes ont consacré une attention spéciale à la classification du Règne animal en général, que je crois nécessaire d'indiquer ici les différents principes dont se sont inspirés, à différentes époques, les zoologistes qui ont essayé de grouper les animaux d'après les affinités naturelles. La chose paraîtra d'autant moins oiseuse, je l'espère, que peu de bibliothèques (2) contiennent les ouvrages principaux de notre science et que les étudiants zélés se trouvent ainsi empêchés de porter leurs études sur ce qui a été fait jusqu'ici.

La science a commencé par introduire certains termes dans le langage pour désigner des groupes naturels de différente valeur, avec ce même vague qui prévaut encore dans le langage ordinaire, lorsqu'on y emploie les mots de

(1) Le remarquable mémoire d'Owen sur la classification des Mammifères fournit des données nouvelles et d'une extrême importance pour la discussion des véritables affinités des Mammifères entre eux. Voy. R. Owen, *On the Characters, Principles of Division, and Primary Groups of the class Mammalia; Proc. Linn. Soc.*, 1857.

(2) L'auteur parle des États-Unis. (*N. du T.*)

classe, ordre, genre, famille ou espèce. Tantôt on les prend pour synonymes, et tantôt on les substitue les uns aux autres, au hasard. Linné fut le premier à réclamer de la précision dans l'emploi, en histoire naturelle, des quatre sortes de groupes qu'il a appelés classes, ordres, genres et espèces.

Aristote et les philosophes anciens ne distinguaient généralement parmi les animaux que deux sortes de groupes, γένος et εἶδος, le genre et l'espèce. Mais le terme γένος, *genus*, genre, a la signification la moins constante. Il sert à désigner indistinctement tout groupe d'espèces, quelle qu'en soit l'étendue, et même ce que nous appelons aujourd'hui du nom de classe, aussi bien que d'autres groupes inférieurs. Il est pris dans le sens de *classe*, dans la phrase suivante : λέγω δέ γένος, οἷον ὄρνιθα, και ἰχθῦν (Arist. *Hist. Anim.* Lib. I, Cap. I). εἶδος est au contraire généralement usité dans le sens d'espèce, ainsi qu'on le voit dans cette proposition : καὶ ἔστιν εἴδη πλείω ἰχθύων καὶ ὀρνίθων, mais le même mot ne laisse pas de recevoir à l'occasion un sens plus étendu. Le sixième chapitre de ce livre Ier est le plus important de tout le traité d'Aristote à cet égard, car il montre comment le terme γένος était appliqué à plusieurs sortes de groupes. Ici, le philosophe distingue entre γένη μέγιςτα, γένη μεγάλα et γένος tout court. Γένη δὲ μέγιςτα τῶν ζώων, εἰς ἃ διαιρεῖται τἆλλα ζῶα, τάδ' ἔστιν· ἓν μὲν ὀρνίθων, ἓνδ' ἰχθύων, ἄλλο δὲ κήτους. Ἄλλο δὲ γένος ἐστὶ τὸ τῶν ὀστρακοδέρμων,... Τῶν δὲ λοιπῶν ζώων οὐκ ἔττι τὰ γένη μεγάλα· οὐ γάρ περιέχει πολλὰ εἴδη ἓν εἶδος..... τὰ δ' ἔχει μὲν, ἀλλ' ἀνώνυμα.

Plus loin, il insiste de nouveau : τοῦ δέ γένους τῶν τετραπόδων ζώων καὶ ζωοτόκων εἴδη μὲν εἰσι πολλὰ, ἀνώνυμα δὲ. Ici εἶδος a évidemment un sens plus large que notre terme espèce, et le soigneux Scaliger le traduit par *genus medium* pour le distinguer de γένος qu'il rend par *genus summum*. Toutefois, εἶδος signifie généralement espèce dans l'acception que nous lui donnerions, et déjà Aristote considère la fécondité comme un caractère spécifique. Il dit en effet que l'Hémione est ainsi appelé à cause de sa ressemblance avec l'Ane, et non pas parce qu'il est de la même espèce que ce dernier animal ; cependant, ajoute-t-il, ils s'unissent et propagent ensemble :

αἱ καλοῦνται ἡμίονοι δι' ὁμοιότητα, οὐκ οὖσαι ἁπλῶς τὸ αὐτὸ εἶδος· καὶ γὰρ ὀχεύονται καὶ γεννῶνται ἐξ ἀλλήλων. Dans un autre passage néanmoins, il applique cette même expression à un groupe exactement identique avec notre moderne genre *Equus* : ἐπεὶ ἔστιν ἕν τι γένος καὶ ἐπὶ τοῖς ἔχουσι χαίτην, λοφούροις καλουμένοις, οἷον ἵππῳ καὶ ὄνῳ καὶ ὀρεῖ καὶ γίννῳ καὶ ἴννῳ καὶ ταῖς ἐν Συρίᾳ καλουμέναις ἡμιόνοις.

On ne peut pas dire qu'Aristote ait proposé une classification régulière. Il parle constamment de groupes plus ou moins étendus en les désignant par la même appellation. Évidemment, il les considère comme des divisions naturelles ; mais nulle part il n'exprime la conviction que ces groupes soient susceptibles d'un arrangement méthodique de nature à exprimer les affinités réelles des animaux. Et pourtant, il place ses remarques sur les différents animaux dans une connexion et dans un ordre tels qu'il en résulte clairement qu'il avait la connaissance de leurs rapports. En parlant des Poissons, par exemple, il n'y mêle jamais les Sélaciens.

Après Aristote, la classification zoologique ne fit aucun progrès durant deux mille ans. Enfin, Linné introduisit de nouvelles distinctions, il assigna une signification plus rigoureuse aux termes classe (*genus summum*), ordre (*genus intermedium*), genre (*genus proximum*) et espèce dont les deux premiers furent introduits par lui, pour la première fois, comme dénominations de groupes distincts, dans le système de la zoologie.

III

Période de Linné.

Quand on jette les yeux sur le *Systema Naturæ* de Linné, même en prenant la douzième édition de ce livre, la dernière qui ait été revue par lui, on a peine, de nos jours, à se rendre compte de la grande influence exercée par cet ouvrage sur les progrès de la Zoologie (1). Et cependant, il

(1) Pour bien apprécier les perfectionnements successifs de la classification

eut sur son époque une action magique, il suscita des efforts qui dépassèrent de bien loin tout ce qui avait été fait dans les siècles précédents. Un tel résultat doit être attribué, en partie, à la circonstance que Linné était le premier homme qui eût jamais conçu distinctement l'idée d'exprimer sous une formule définie ce qu'il croyait être le système de la nature et, en partie aussi, à la clarté et à la simplicité de sa méthode si facile à comprendre. Écartant, dans son système, tout ce qui ne pourrait pas être déterminé facilement, il divisa le Règne animal en deux classes distinctes, caractérisées par des traits définis. Pour la première fois aussi, à côté des genres et des espèces, vaguement distingués les uns des autres avant lui (1), il introduisit les ordres dans le système de la zoologie. Et quoiqu'il n'ait pas même essayé de définir le caractère essentiel de ces différentes sortes de groupe, il appert bien évidemment de ses nombreux écrits qu'il les considérait tous comme des subdivisions de valeur décroissante, embrassant un nombre, plus grand ou plus petit, d'animaux qui tous présentent en commun des attributs plus ou moins généraux.

Il exprimait de la manière suivante l'idée qu'il se faisait de ces rapports existant entre les classes, les ordres, les genres, les espèces et les variétés (2).

CLASSIS.	ORDO.	GENUS.	SPECIES.	VARIETAS.
Genus summum.	*Genus intermedium.*	*Genus proximum.*	*Species.*	*Individuum.*
Provinciæ.	*Territoria.*	*Parœciæ.*	*Pagi.*	*Domicilium.*
Legiones.	*Cohortes.*	*Manipuli.*	*Contubernia.*	*Miles.*

Le diagramme ci-dessous, extrait de la 12e édition, pu-

de Linné, il suffit de comparer la 1re édition du *Systema naturæ*, publiée en 1735, avec la 2e, publiée en 1740, la 6e qui date de 1748, la 10e qui est de 1758, et la 12e, publiée en 1766, car ce sont les seules éditions qu'il ait revues lui-même. La 3e est une réimpression de la 1re ; la 4e et la 5e sont des réimpressions de la 2e ; les 7e, 8e et 9e, des réimpressions de la 6e ; la 11e reproduit la 1re, et la 13e, publiée par Gmelin après la mort de Linné, est une compilation qui mérite peu de confiance.

(1) Voy. ci-dessus section II. Les γένη μέγιστα d'Aristote correspondent cependant aux classes de Linné, et les γένη μέγαλα à ses ordres.

(2) Voy. *Systema naturæ*, 12e édit., p. 13.

bliée en 1766, figure l'arrangement qu'il donnait au Règne animal.

Classification de Linné.

Cl. 1. MAMMALIA. *Ord.* Primates, Bruta, Feræ, Glires, Pecora, Belluæ, Cete.

Cl. 2. AVES. *Ord.* Accipitres, Picæ, Anseres, Grallæ, Gallinæ, Passeres.

Cl. 3. AMPHIBIA. *Ord.* Reptiles, Serpentes, Nantes.

Cl. 4. PISCES. *Ord.* Apodes, Jugulares, Thoracici, Abdominales.

Cl. 5. INSECTA. *Ord.* Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera, Aptera.

Cl. 6. VERMES. *Ord.* Intestina, Mollusca, Testacea, Lithophyta, Zoophyta.

Dans les premières éditions et jusqu'à la dixième, la classe des Mammifères était appelée classe des Quadrupèdes, et elle ne renfermait pas les Cétacés qui étaient encore rangés parmi les Poissons. Il ne paraît pas qu'il y ait jamais eu désaccord entre les naturalistes sur les limites naturelles de la classe des Oiseaux depuis que Linné l'a définie, pour la première fois, en en retirant les Chauves-Souris rapportées à la classe des Mammifères. Dans les premières éditions du *Systema Naturæ*, la classe des Reptiles embrasse les mêmes animaux que dans les systèmes des plus récents observateurs; mais depuis la dixième édition, elle a été malencontreusement augmentée des poissons cartilagineux et semi-cartilagineux. Cette modification rétrograde fut inspirée par quelques observations inexactes du docteur Garden. La classe des Poissons est vraiment bien limitée dans les premières éditions du *Système*, à l'exception des Cétacés (Plagiures) qui furent remis à leur place, dans la classe des Mammifères, à la dixième édition. Mais dans les éditions postérieures, les Cyclostomes, les Plagiostomes, les Chimères, les Esturgeons, les Lophioïdes, les Discoboles, les Gymnodontes, les Sclérodermes et les Lophobranches sont exclus de cette classe et reportés dans celle des Reptiles. La

classe des Insectes (1), telle qu'elle est circonscrite par Linné, embrasse non-seulement ce que nous considérons aujourd'hui comme les Insectes proprement dits, mais encore les Myriapodes, les Arachnides et les Crustacés. Elle correspond plus exactement à la division des Arthropodes des classificateurs modernes. La classe des Vers, la plus disparate de toutes, renferme pêle-mêle tous les Rayonnés ou Zoophytes et les Mollusques des auteurs modernes, plus les Vers intestinaux et les Vers libres, les Cirripèdes et un poisson (le Myxine). Il était réservé à Cuvier d'introduire l'ordre dans ce chaos (2).

Telle est, avec ses qualités et ses défauts, cette classification qui imprima à l'étude de la Zoologie l'impulsion la plus inattendue et la moins préparée. Il faut se rappeler combien il y a peu de temps que cette œuvre, même avec tant d'imperfections, est venue exercer son énergique influence sur les progrès de la science, pour comprendre comment il se peut qu'il reste tant à faire dans le domaine de la zoologie systématique. Il n'y a certainement rien d'instructif, pour celui qui étudie l'histoire naturelle, comme une rigoureuse et minutieuse comparaison des diverses éditions du *Systema Naturæ* de Linné avec les travaux de Cuvier et des autres zoologistes éminents. L'étude des méthodes à l'aide desquelles se sont accomplis les progrès réels de notre science n'est pas moins féconde en enseignements.

Depuis la publication du *Systema Naturæ* jusqu'à l'époque où Cuvier publia les résultats de ses recherches anatomiques, tous les essais de classification nouvelle furent, en définitive, de simples modifications des principes introduits

(1) Aristote divise ce groupe plus correctement que Linné, car il admet déjà deux classes (γένη μέγιστα) parmi les Insectes : les *Malacostraca* (Crustacés) et les *Entoma* (Insectes) (*Hist. anim.*, chap. VI). Il semble aussi s'être fait une idée vraie des limites naturelles des Mammifères et des Reptiles, car il distingue les Quadrupèdes vivipares des ovipares, et ne confond nulle part les Poissons avec les Reptiles (*Ibid.*).

(2) Il y aurait injustice pour Aristote à ne pas remarquer qu'il avait déjà compris, mieux que le grand naturaliste suédois, les rapports existant entre les animaux réunis par Linné en une seule classe, sous le nom de *Vers*. En parlant, par exemple, des grands genres ou classes, il sépare correctement les Céphalopodes des autres Mollusques, sous le nom de *Malakia*. (*Hist. anim.*, lib. I, chap. VI.)

par Linné. Ses adversaires eux-mêmes étaient dominés par la pensée du maître. L'examen critique des divers systèmes proposés, soit pour l'arrangement d'une classe en particulier, soit pour celui du Règne tout entier, démontre que tous ont été conçus d'après un même principe, c'est-à-dire d'après cette idée que les animaux doivent être groupés en classes, ordres, genres et espèces suivant leur plus ou moins grande ressemblance extérieure.

Mais Cuvier n'eut pas plutôt fait connaître au monde savant ses vastes recherches sur la structure interne de tous les êtres du Règne animal que, à l'envi les uns des autres, les naturalistes entreprirent de refondre la classification. On établit de nouvelles classes, de nouveaux ordres, de nouveaux genres; on décrivit de nouvelles espèces; on introduisit toutes sortes de divisions intermédiaires sous le nom de familles, de tribus, de sections, etc. Cuvier lui-même, et après lui Lamarck, allèrent plus loin que pas un dans ces tentatives. Il est, toutefois, arrivé souvent que les divisions introduites par Lamarck avec des dénominations nouvelles n'étaient, sous une forme plus systématique, que l'expression pure et simple des résultats obtenus par Cuvier dans ses dissections et indiqués dans ses *Leçons sur l'anatomie comparée*, comme autant de divisions nouvelles auxquelles aucun nom n'avait été donné. Cuvier a, lui-même, admirablement exprimé l'influence que ses recherches anatomiques eurent sur la Zoologie, et expliqué comment les perfectionnements de la classification contribuèrent à faire avancer l'anatomie comparée. Il dit, en effet, à la page VI de la préface du *Règne animal* : « Je dus donc, et cette obligation me prit » un temps considérable, je dus faire marcher de front » l'anatomie et la zoologie, les dissections et le classement; » chercher dans mes premières remarques sur l'organisation » des distributions meilleures; m'en servir pour arriver à » des remarques nouvelles; employer encore ces remarques » à perfectionner les distributions; faire sortir enfin de cette » fécondation mutuelle des deux sciences l'une par l'autre, » un système zoologique propre à servir d'introducteur et

» de guide dans le champ de l'anatomie, et un corps de doc-
» trine anatomique propre à servir de développement et d'ex-
» plication au système zoologique. »

Il est inutile de raconter en détail tout ce qui se fit, durant cette période, dans le but de perfectionner le système de la Zoologie. Il suffit de dire que la première décade de ce siècle ne s'était pas encore écoulée, et, déjà, l'on avait caractérisé d'après cette méthode un nombre de classes double de celui qu'avait adopté Linné. Ce sont les classes des Mollusques, des Cirripèdes, des Crustacès, des Arachnides, des Annélides, des Entozoaires (Vers intestinaux), des Zoophytes, des Radiaires, des Polypes et des Infusoires. Cuvier n'en avait d'abord admis que huit (1) ; Duméril en fit neuf (2) ; Lamarck en porta successivement le nombre à onze, puis à quatorze (3). Les Céphalopodes, les Gastéropodes et les Acéphales, pour la première fois nommés par Cuvier, n'avaient d'abord été considérés par lui que comme des ordres de la classe des Mollusques. De même, les Echinodermes, bien qu'il eût été le premier à les circonscrire dans leurs limites naturelles, ne constituaient alors qu'un ordre de la classe des Zoophytes. Ne parlons pas des animaux inférieurs dont la structure interne était alors inconnue et qui demeuraient dans une grande confusion. Dans cette rapide esquisse des premières subdivisions qui, sous l'influence de Cuvier, furent opérées dans les classes des Insectes et des Vers instituées par Linné, j'ai nécessairement laissé de côté les travaux importants par lesquels des écrivains spécialistes contribuèrent à notre connaissance de certaines classes séparées. J'ai borné mes observations à ceux des naturalistes qui ont envisagé le sujet de plus haut et sur une plus large échelle.

Jusque-là, aucune tentative n'a encore été faite pour com-

(1) G. Cuvier, *Tableau élémentaire de l'Hist. nat. des anim.*, Paris, 1798, in-8.

(2) A. C. Duméril, *Zoologie analytique, etc.*, Paris, 1806, in-8.

(3) J. B. de Lamarck, *Système des animaux sans vertèbres*, ou *Tableau général, etc.*, Paris, 1801, in-8. — *Hist. nat. des anim. sans vertèb., etc.*, Paris, 1815-1822, 7 vol. in-8.

biner les classes entre elles et en former, d'un point de vue supérieur, des groupes plus généraux. On ne va pas au delà de la division de l'ensemble du Règne en Vertébrés et Invertébrés, ce qui correspond aux ζῶα ἔναιμα et aux ζῶα ἄναιμα d'Aristote. Tous les efforts ont tendu bien plutôt à l'établissement d'une série naturelle remontant de l'Infusoire à l'Homme. Bientôt cela va devenir, pour un grand nombre, la tendance favorite et De Blainville finira par présenter cette idée comme une doctrine scientifique.

IV

Période de Cuvier. — Systèmes anatomiques.

La période la plus importante de l'histoire de la Zoologie ne s'ouvrit véritablement qu'en 1812, le jour où Cuvier déposa sur le bureau de l'Académie des Sciences, de Paris, les résultats de ses recherches sur les rapports les plus intimes de certaines classes du Règne animal entre elles (1). Il en concluait que tous les animaux ont été construits sur l'un ou l'autre de quatre plans différents ou, pour ainsi dire, ont été coulés dans quatre moules. Jamais vue plus féconde n'avait été soumise à l'appréciation des observateurs ; sans doute, elle n'a pas encore produit toutes les conséquences qui doivent immanquablement en découler plus tard, mais on lui doit les plus solides progrès que la classification générale ait faits, depuis Aristote. Et à moins que je ne me trompe grandement, des changements proposés dans nos systèmes par les écrivains modernes ceux-là seuls ont été un progrès réel et non pas un pas en arrière, qui ont été d'accord avec ce principe fondamental.

Ce grand principe, introduit par Cuvier dans la science, voici en quels termes mémorables il l'a exprimé lui-même : « Si l'on considère le Règne animal d'après les principes que » nous venons de poser, en se débarrassant des préjugés

(1) *Ann. du Muséum d'hist. nat.*, XIX, Paris, 1812.

» établis sur les divisions anciennement admises, en n'ayant » égard qu'à l'organisation et à la nature des animaux, et » non pas à leur grandeur, à leur utilité, au plus ou moins » de connaissance que nous en avons, ni à toutes les autres » circonstances accessoires, on trouvera qu'il existe quatre » formes principales, quatre plans généraux, si l'on peut » s'exprimer ainsi, d'après lesquels tous les animaux sem- » blent avoir été modelés et dont les divisions ultérieures, » de quelque titre que les naturalistes les aient décorées, ne » sont que des modifications assez légères, fondées sur le » développement ou l'addition de quelques parties, qui ne » changent rien à l'essence du plan. »

Aussi me paraît-il incroyable que, en présence de paroles aussi explicites, on puisse encore, à l'occasion, nous représenter Cuvier comme favorable à la division du Règne animal en Vertébrés et Invertébrés (1). Cuvier fut d'ailleurs le premier à reconnaître pratiquement que toutes les divisions adoptées dans son système n'ont pas une égale valeur. C'est là un point capital, encore bien que le grand anatomiste n'ait pas su trouver l'exacte mesure de chacun des groupes institués par lui. Il faut se rappeler, en effet, que, au temps où il écrivait, les naturalistes s'obstinaient à établir une série uniforme et continue embrassant tous les animaux et à former une chaîne, entre les anneaux de laquelle ils n'admettaient pas qu'il pût y avoir d'intervalles inégaux. La devise de l'école était *Natura non facit saltum*, et on appelait ce système : *la chaîne des êtres.*

Voici la classification du Règne animal à laquelle Cuvier fut conduit :

Classification de Cuvier (2).

1er Embranchement. ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Cl. 1. MAMMIFÈRES. *Ord.* Bimanes, Quadrumanes, Carnivores,

(1) Ehrenberg (C. G.), *Die Corallenthiere des rothen Meeres*, Berlin, 1834, in-4, p. 30, note.

(2) *Le Règne animal distribué d'après son organisation.* Paris, 1829,

Marsupiaux, Rongeurs, Édentés, Pachydermes, Ruminants, Cétacés.

Cl. 2. OISEAUX. *Ord.* Rapaces, Passereaux, Grimpeurs, Gallinacés, Échassiers, Palmipèdes.

Cl. 3. REPTILES. *Ord.* Chéloniens, Sauriens, Ophidiens, Batraciens.

Cl. 4. POISSONS. 1re série, **Poissons proprement dits**. *Ord.* Acanthoptérygiens, Abdominaux, Subbrachiens, Apodes; — Lophobranches, Plectognates. 2e série, **Chondroptérygiens**. *Ord.* Sturioniens, Sélaciens, Cyclostômes (1).

2e Embranchement. ANIMAUX MOLLUSQUES.

Cl. 1. CÉPHALOPODES. Pas de subdivisions en ordres ou familles.

Cl. 2. PTÉROPODES. Ni ordres, ni familles.

Cl. 3. GASTÉROPODES. *Ord.* Pulmonés, Nudibranches, Inférobranches, Tectibranches, Hétéropodes, Pectinibranches, Tubulibranches, Scutibranches, Cyclobranches.

Cl. 4. ACÉPHALES. *Ord.* Testacés, Tuniciers.

Cl. 5. BRACHIOPODES. Ni ordres, ni familles.

Cl. 6. CIRRHOPODES. Ni ordres, ni familles.

3e Embranchement. ANIMAUX ARTICULÉS.

Cl. 1. ANNÉLIDES. *Ord.* Tubicoles, Dorsibranches, Abranches.

Cl. 2. CRUSTACÉS. 1re section. **Malacostracés**. *Ord.* Décapodes, Stomapodes, Amphipodes, Læmodipodes, Isopodes. 2e section, **Entomostracés**. *Ord.* Branchiopodes, Pœcilopodes, Trilobites.

Cl. 3. ARACHNIDES. *Ord.* Pulmonées, Trachéennes.

Cl. 4. INSECTES. *Ord.* Myriapodes, Thysanoures, Parasites, Suceurs, Coléoptères, Orthoptères, Hémiptères, Névroptères, Hyménoptères, Lépidoptères, Rhipiptères, Diptères.

4e Embranchement. ANIMAUX RAYONNÉS.

Cl. 1. ÉCHINODERMES. *Ord.* Pédicellés, Apodes.

Cl. 2. VERS INTESTINAUX. *Ord.* Nématoïdes (Entozoaires et Épizoaires), Parenchymateux.

Cl. 3. ACALÈPHES. *Ord.* Simples, Hydrostatiques.

Cl. 4. POLYPES. (Anthozoaires, Hydroïdes, Bryozoaires, Corallines et Éponges). *Ord.* Charnus, Gélatineux, à Polypiers.

2e édit., 5 vol. in-8. — Les classes des Crustacés, des Arachnides et des Insectes ont été élaborées par Latreille. — Pour les modifications successives apportées par Cuvier à cette classification, voyez le *Tableau élémentaire* et les *Annales du Muséum*, vol. IX, cités dans la section précédente; voyez aussi la 1re édit. du *Règne animal*, 1817, 4 vol. in-8.

(1) Cf. *Règne animal*, 2e édit., t. II, p. 128 et 383.

Cl. 5. INFUSOIRES. *Ord.* Rotifères, Homogènes (renfermant les Polygastriques et quelques Algues).

Si l'on considère les systèmes zoologiques du siècle passé, celui de Linné, par exemple, et si on les compare avec les systèmes plus récents, comme celui de Cuvier, il est impossible de méconnaître que, là même où les découvertes ont peu ajouté à notre savoir, le sujet a été traité d'une manière toute différente; c'est qu'on avait des données beaucoup plus étendues, non-seulement sur la structure interne des animaux, mais encore sur ce qui est relatif à la gradation des groupes supérieurs.

Linné n'a pas de divisions d'un ordre plus élevé que les classes. Cuvier, pour la première fois, introduit quatre grandes divisions qu'il appelle *embranchements*, et auxquelles il subordonne les classes, dont il admet trois fois plus que Linné. De plus, celui-ci divise ses classes en ordres; au-dessous des ordres il institue les genres, puis enfin les espèces. Et il fait cela systématiquement, admettant la même gradation dans toutes les classes; si bien que chacune des six classes du Suédois est subdivisée en ordres, et ceux-ci en genres avec leurs espèces. Des familles, comme on les comprend aujourd'hui, Linné n'en a point idée.

La classification de Cuvier ne présente pas un cadre aussi régulier. Dans certaines classes, après en avoir posé les caractères, il passe immédiatement à l'énumération des genres qu'elles contiennent, et il ne groupe ces derniers ni en ordres, ni en familles. Dans d'autres, il inscrit des ordres sous le titre de la classe et alors il procède à la caractérisation des genres; dans d'autres encore, il admet, au-dessous de la classe, non-seulement des ordres et des familles (subordonnant toujours, dans ce cas, la famille à l'ordre), mais encore un certain nombre de divisions secondaires par lui appelées sections, divisions, tribus, etc., avant d'en arriver aux genres et aux espèces. A l'égard des genres mêmes on observe des dissemblances marquées dans les différentes classes. Parfois le genre est, pour lui, un groupe

très-compréhensif d'espèces qui diffèrent largement l'une de l'autre; c'est ce qu'il appelle les « *grands genres.* » D'autres fois le genre est d'étendue limitée et renferme des espèces homogènes sans autre division; et, d'autres fois encore, les genres sont subdivisés en ce qu'il appelle « *sous-genres* »; ce qui est ordinairement le cas pour ses « grands genres ».

La gradation, chez Cuvier, varie donc suivant les classes. Les unes ne contiennent que des genres et des espèces et n'ont ni ordres, ni familles, ni subdivisions d'aucune sorte. Les autres renferment des ordres, des familles, des genres et, en outre, une variété de subdivisions d'inégale étendue et de signification diverse. Cette inégalité entre toutes les divisions de Cuvier est due, sans doute, à l'état de la Zoologie et des Muséums à l'époque où il écrivait, ainsi qu'au parti pris de n'admettre, dans son ouvrage, que les représentants du Règne animal dont il lui était possible d'étudier plus ou moins complétement, par lui-même, la structure anatomique. Mais elle doit être attribuée aussi à cette conviction, souvent exprimée par lui, qu'il n'y a pas chez les animaux cette uniformité ou cette gradation sérielle, régulière, que plusieurs naturalistes tentaient d'introduire dans leurs classifications.

Classification de Lamarck.

Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, etc., Paris, 1815-22, 7 vol. in-8. — Deuxième édition, avec notes, publiée par MM. Deshayes et Milne-Edwards; Paris, 1835-43, 11 vol. in-8. — Pour les modifications successives de cette classification, voyez : *Système des animaux sans vertèbres, etc.*, Paris, 1801, in-8. — *Philosophie zoologique, etc.*, Paris, 1809, 2 vol. in-8. — *Extrait du cours de zoologie du Muséum d'histoire naturelle, etc.*, Paris, 1812, in-8.

INVERTÉBRÉS.

I. ANIMAUX APATHIQUES.

- Cl. 1. Infusoires. *Ord.* Nus, Appendiculés.
- Cl. 2. Polypes. *Ord.* Ciliés (Rotifères). Nus (Hydroïdes). A polypiers (Anthozoaires et Bryozoaires). Flottants (Crinoïdes et quelques Halcyonoïdes).
- Cl. 3. Radiaires. *Ord.* Mollasses (Acalèphes). Échinodermes (Holothuries et Actinies comprises).
- Cl. 4. Tuniciers. *Ord.* Bothryllaires (Ascidiens composés). Ascidiens (Ascidiens simples).
- Cl. 5. Vers. *Ord.* Mollasses et Rigidules (Vers intestinaux et Gordius). Hispides (Naïs). Épizoaires (Épizoaires, Lernéens).

} Ne sentent pas; ne se meuvent que par leur irritabilité excitée. Point de cerveau; point de masse médullaire allongée; point de sens; des formes variées; rarement des articulations.

II. ANIMAUX SENSITIFS.

- Cl. 6. Insectes (Hexapodes). *Ord.* Aptères, Diptères, Hémiptères, Lépidoptères, Hyménoptères, Névroptères, Orthoptères, Coléoptères.
- Cl. 7. Arachnides. *Ord.* Antennées-trachéales (Thysanoures et Myriapodes). Exantennées-trachéales. Exantennées-branchiales (Arachnides propres).
- Cl. 8. Crustacés. *Ord.* Hétérobranches (Branchiopodes, Isopodes, Amphipodes, Stomapodes). Homobranches (Décapodes).
- Cl. 9. Annélides. *Ord.* Apodes, Antennés, Sédentaires.
- Cl. 10. Cirripèdes. *Ord.* Sessiles, Pédonculés.
- Cl. 11. Conchifères. *Ord.* Dimyaires, Monomyaires.
- Cl. 12. Mollusques. *Ord.* Ptéropodes, Gastéropodes, Trachélipodes, Céphalopodes. Hétéropodes.

} Sentent; mais n'obtiennent de leurs sensations que des perceptions d'objets, une sorte d'idées simples qu'ils sont incapables de combiner pour en obtenir des idées complexes. Point de colonne vertébrale; un cerveau et le plus souvent une masse médullaire allongée; quelques sens distincts; des muscles attachés sous la peau; formes symétriques par des parties paires.

VERTÉBRÉS.

III. ANIMAUX INTELLIGENTS.

Cl. 13. Poissons. Cl. 14. Reptiles. Cl. 15. Oiseaux. Cl. 16. Mammifères.	Sentent; acquièrent des idées conservables, exécutent des opérations entre ces idées qui leur en fournissent d'autres; sont intelligents à différents degrés. Une colonne vertébrale, un cerveau, une moelle épinière; des sens distincts; des muscles attachés à un squelette intérieur; la forme symétrique, des parties paires.

Il n'est pas facile d'apprécier exactement le système de Lamarck. C'est en effet un mélange de conceptions abstraites et de considérations tirées de la structure, en même temps qu'un effort pénible pour ranger les animaux en séries continues. La division primaire du Règne animal en Invertébrés et Vertébrés (1) correspond, comme je l'ai indiqué déjà, à celle des *Anaima* et *Enaima* d'Aristote. Les trois principaux groupes désignés par la qualification d'Apathiques, Sensitifs, Intelligents sont imités des quatre embranchements de Cuvier; mais, loin de reposer sur une idée définie, comme les divisions de Cuvier qui impliquent un plan spécial de structure, ils ont pour base la supposition que les facultés psychiques des animaux offrent une gradation sériaire; or cette supposition est certainement inadmissible quand on veut en faire le principe d'une classification. Dire que ni les Infusoires, ni les Polypes, ni les Rayonnés, ni les Tuniciers, ni les Vers ne sentent, c'est certainement émettre une opinion erronée. Ces êtres manifestent des sensations, tout aussi distinctement que plusieurs des animaux rapportés au second type et qui sont qualifiés de sensitifs. Et quant à cette autre assertion qu'ils ne se meuvent que lorsque leur irritabilité est excitée, il suffit d'observer les Étoiles de mer pour se convaincre que leurs mouvements sont déterminés par des impulsions intérieures et non par les excitations du dehors. Des recherches récentes ont fait découvrir que la plupart de ces animaux ont un système nerveux et que plusieurs possèdent même des organes des sens.

(1) Voy. plus haut, chap. II, sect. I.

Les animaux sensitifs sont distingués de ceux du troisième type, les animaux intelligents, par le caractère de leurs sensations. L'auteur établit, à cet égard, que les sensations donnent simplement lieu chez les premiers à la perception des objets, à une sorte d'idées simples qu'ils sont incapables de combiner pour en faire dériver une idée complexe; tandis que les seconds obtiennent, prétend-il, des idées qu'ils peuvent retenir, pour opérer sur elles et arriver par leur intermédiaire à des idées nouvelles, et sont dits intelligents. Je doute que, même de nos jours, cinquante ans après que Lamarck a publié son système, il soit possible de distinguer de cette manière entre les sensations des poissons, par exemple, et celles des Céphalopodes. La structure, il est vrai, diffère grandement chez les animaux que Lamarck appelle Intelligents et chez ceux qu'il appelle Sensitifs, mais un grand nombre de ces derniers sont construits sur le même plan que plusieurs de ceux qu'il range parmi les Apathiques. Son type des Sensitifs embrasse donc deux plans de structure, et la psychologie des animaux n'est certes pas assez avancée pour offrir le moindre fondement à la distinction introduite.

Au point de vue même de Lamarck, son arrangement des classes est moins parfait qu'il n'aurait pu l'être, car les Annélides sont plus voisins des Vers que les Insectes et leur sont vraiment inférieurs. N'ayant pas saisi la valeur de l'idée de plan et lui ayant substitué l'idée de la complication de structure, Lamarck mêle, parmi les animaux apathiques, des Rayonnés (les Polypes et les Radiaires) à des Mollusques (les Tuniciers) et à des Articulés (les Vers). Parmi les animaux sensitifs, il réunit des Articulés (Insectes, Arachnides, Crustacés, Annélides, Cirripèdes) et des Mollusques (Conchifères et Mollusques propres). Il assemble comme animaux intelligents, les quatre anciennes classes de Vertébrés : Poissons, Reptiles, Oiseaux et Mammifères.

Classification de De Blainville.

(*De l'organisation des animaux*, Paris, 1822, in-8.)

1er Sous-Règne. ARTIOMORPHES ou ARTIOZOAIRES. Forme bilatérale.

1er Type.. **Ostéozoaires** (Vertébrés).

Sous-Type. *Vivipares.*

Cl. 1. Pilifères, ou Mammifères. 1e Monodelphes, 2e Didelphes.

Sous-Type. *Ovipares.*

Cl. 2. Pennifères. Oiseaux.
Cl. 3. Squammifères. Reptiles.
Cl. 4. Nudipellifères, Amphibies.
Cl. 5. Pinnifères. Poissons.

ANOSTÉOZOAIRES.

2e Type. **Entomozoaires** (Articulés).

Cl. 6. Hexapodes (Insectes proprement dits).
Cl. 7. Octopodes (Arachnides).
Cl. 8. Décapodes (Crustacés, Décapodes et Limule).
Cl. 9. Hétéropodes (Squille, Entomostracés, Épizoaires).
Cl. 10. Tétradécapodes (Amphipodes et Isopodes).
Cl. 11. Myriapodes.
Cl. 12. Chétopodes (Annélides).
Cl. 13. Apodes (Sangsue, Cestoïdes, Ascaride).

3e Type. **Malentozoaires**.

Cl. 14. Nématopodes (Cirripèdes).
Cl. 15. Polyplaxiphores (Chiton).

4e Type. **Malacozoaires** (Mollusques).

Cl. 16. Céphalophores. Dioïques (Céphalopodes et Gastéropodes en partie), Hermaphrodites et Monoïques (le reste des Gastéropodes).
Cl. 17. Acéphalophores. Palliobranches (Brachiopodes), Lamellibranches (Acéphales), Hétérobranches (Ascidies).

2e Sous-Règne. ACTINOMORPHES ou ACTINOZOAIRES. Forme rayonnée.

Cl. 18. Annélidaires ou Gastrophysaires (Siponcle, etc.).
Cl. 19. Cératodermaires (Échinodermes).

Cl. 20. ARACHNODERMAIRES (Acalèphes).
Cl. 21. ZOANTHAIRES (Actinies).
Cl. 22. POLYPIAIRES (Polypes à tentacules simples, Anthozoaires et Bryozoaires).
Cl. 23. ZOOPHYTAIRES (Polypes à tentacules composés, Halcyonoïdes).

3e Sous-Règne. HÉTÉROMORPHES ou HÉTÉROZOAIRES. Forme irrégulière.

Cl. 24. SPONGIAIRES (Éponges).
Cl. 25. MONADAIRES (Infusoires).
Cl. 26. DENDROLITHAIRES (Corallines).

La classification de De Blainville ressemble à celles de Lamarck et de Cuvier beaucoup plus qu'un tableau synoptique de ces trois systèmes ne le ferait supposer. Elle est basée sur l'idée que le règne animal forme une série progressive; seulement De Blainville intervertit l'ordre admis par Lamarck et place les animaux supérieurs au commencement, les inférieurs à la fin. A cette idée mère s'ajoute, dans une certaine mesure, la conception de Cuvier que les animaux sont construits d'après différents plans de structure. Mais cette conception est si loin de dominer De Blainville que, au lieu de reconnaître immédiatement et dès le principe ces plans divers de structure, c'est dans la forme extérieure qu'il découvre l'idée principale sur laquelle il va fonder ses divisions primaires. En conséquence, il divise le Règne animal en trois Sous-Règnes : le premier est celui des Artiozoaires dont la forme est bilatérale, le second, celui des Actinozoaires à forme rayonnée, et le troisième, celui des Hétérozoaires dont la forme n'est pas régulière (Éponges, Infusoires, Corallines). Le plan de structure n'intervient que comme considération secondaire, pour permettre d'établir parmi les Artiozoaires quatre types : 1° les Ostéozoaires, qui correspondent aux Vertébrés de Cuvier; 2° les Entomozoaires qui sont les Articulés de Cuvier; 3° les Malentozoaires, groupe complétement artificiel né de la nécessité d'établir une transition entre les Articulés et les Mollusques; 4° les Malacozoaires, qui sont les Mollusques de Cuvier.

Le second Sous-Règne, celui des Actinozoaires, correspond aux Rayonnés de Cuvier, tandis que le troisième, celui des Hétérozoaires, est formé par des êtres organisés dont le plus grand nombre n'appartient pas au Règne animal. C'est le cas, du moins, pour les Spongiaires et les Dendrolithaires, tandis que les Monadaires répondent à cette vieille classe des Infusoires, sur la valeur de laquelle je me suis suffisamment prononcé dans les chapitres qui précèdent.

Il est évident que ce qu'il y a de correct dans cette coordination est emprunté à Cuvier; mais, il n'est que juste de le reconnaître, De Blainville a introduit quelques perfectionnements d'une réelle valeur dans l'arrangement et la délimitation des classes. Par exemple, il a pour la première fois distingué, parmi les Vertébrés, les Amphibiens des Reptiles Vrais; le premier aussi, il a reporté les Vers intestinaux du groupe des Rayonnés à celui des Articulés, mais la création d'un type distinct pour les Cirripèdes et les Chitons a été une grosse erreur. En dépit de quelques particularités de leur structure, les Chitons sont construits essentiellement sur le même plan que les Mollusques de la classe des Gastéropodes; quant aux Cirripèdes, les recherches faites peu de temps après la publication du système de De Blainville ont établi d'une façon incontestable que ce sont de véritables Crustacés. La prétendue transition entre les Articulés et les Mollusques que De Blainville croit établir, au moyen de son type des Malentozoaires, n'existe certainement pas dans la nature.

Si l'on applique à ses classes le critérium proposé dans le chapitre précédent, il est clair que ses Décapodes, ses Hétéropodes et ses Tétradécapodes participent bien plus du caractère des ordres que de celui des classes; d'un autre côté, sa classe des Céphalophores, chez les Mollusques, renferme sûrement deux classes, d'ailleurs lui-même l'a reconnu dans ses derniers ouvrages. Parmi les Rayonnés, les classes des Zoanthaires, des Polypiaires et des Zoophytaires tiennent du caractère de l'ordre et non pas de celui

de la classe. Il y a enfin une grande objection à faire à ce système : on se demande à quoi bon introduire un nombre considérable de dénominations nouvelles pour désigner des groupes qui avaient déjà été très-bien limités et parfaitement nommés par les classificateurs précédents. En agissant ainsi De Blainville poursuivait sans doute un but fort louable, celui de débarrasser la science de quelques dénominations incorrectes, mais il a poussé la réforme trop loin en prétendant changer tous les noms qui ne cadraient pas avec son système.

Classification d'Ehrenberg.

Les caractères des vingt-huit classes d'animaux ci-dessous et ceux d'une vingtneuvième, établie pour l'homme seul, sont donnés plus complétement dans le travail cité plus haut et inséré parmi les *Mémoires de l'Académie de Berlin* pour 1836, p. 22.

1er Cycle : NATIONS. L'Humanité, qui constitue une classe distincte, a pour caractère le développement uniforme de tous les systèmes d'organes ; par opposition avec les

2e Cycle : ANIMAUX, que l'on considère comme caractérisés par la prédominance de systèmes particuliers. Ceux-ci se divisent en

A. MYÉLONEURÉS.

I. NOURRICIERS. Vertébrés à sang chaud qui prennent soin de leurs petits.

Cl. 1. MAMMIFÈRES.
Cl. 2. OISEAUX.

II. ORPHANOZOAIRES. Vertébrés à sang froid qui ne prennent pas soin de leurs petits.

Cl. 3. AMPHIBIES.
Cl. 4. POISSONS.

B. GANGLIONEURÉS.

A. *Sphygmozoaires*, *ayant un cœur*. Circulation produite par un cœur ou des vaisseaux pulsatiles.

III. ARTICULÉS. Articulation réelle, indiquée par des chapelets de ganglions et leurs ramifications.

Cl. 5. INSECTES.

B. *Asphycto-vasculaires*. Vaisseaux non pulsatiles.

V. TUBULÉS. Point d'articulation. L'intestin, un simple sac ou un tube.

Cl. 17. BRYOZOAIRES.
Cl. 17. DIMORPHES (Hydroïdes).
Cl. 19. TURBELLARIÉS (Rhabdo-

Cl. 6. Arachnoïdes.
Cl. 7. Crustacés (y compris les Entomostracés, les Cirripèdes et les Lernées).
Cl. 8. Annelés. (Les vrais Annélides, à l'exclusion des Naïs.)
Cl. 9. Somatotomés (Naïdins).

IV. MOLLUSQUES. Pas d'articulation. Ganglions disséminés.

Cl. 10. Céphalopodes.
Cl. 11. Ptéropodes.
Cl. 12. Gastéropodes.
Cl. 13. Acéphales.
Cl. 14. Brachiopodes.
Cl. 15. Tuniciers (Ascidies simples).
Cl. 16. Aggrégés (Ascidies composées).

cèles, Dérostomes, Turbelles, Vortex.
Cl. 20. Nématoïdes (Entozoaires à intestin simple, Gordius, Anguillule).
Cl. 21. Rotifères.
Cl. 22. Échinoïdes (Echinus, Holothurie, Siponcle).

VI. RACÉMIFÈRES. Intestin divisé, bifurqué, rayonné, dendritique, en grappe.

Cl. 23. Astéroïdes.
Cl. 24. Acalèphes.
Cl. 25. Anthozoaires.
Cl. 26. Trématodes (Anthozoaires à intestin ramifié, Cercaires).
Cl. 27. Planaires (Dendrocèles, Planaires, etc.).
Cl. 28. Polygastriques.

Le système zoologique publié par Ehrenberg, en 1836, présente dans presque toutes ses particularités plusieurs vues nouvelles. Ce qu'il offre de plus remarquable, c'est l'affirmation du principe que le type du développement des animaux est un et identique, de l'Homme à la Monade. C'est la négation complète de la thèse soutenue par Cuvier, que les quatre divisions primordiales du Règne animal sont caractérisées par la différence des plans de structure. Après avoir si complétement et si admirablement élucidé l'histoire de certains êtres organisés considérés généralement comme homogènes avant la publication de ses études ; après avoir démontré à quel degré de complication s'élève la structure intérieure de plusieurs d'entre eux ; après avoir prouvé la fausseté des opinions généralement reçues sur leur origine, il est tout naturel qu'Ehrenberg ait été amené à cette conviction qu'il n'y a, en définitive, aucune différence essentielle entre les animaux regardés comme les inférieurs de tous et ceux qu'on place à la tête de la création animale. Il venait de révéler au monde scientifique étonné quels sys-

tèmes compliqués d'organes il y a à décrire dans le corps microscopiquement petit d'un Rotifère; il devait être irrésistiblement entraîné à conclure que tous les animaux sont également parfaits et, comme conséquence naturelle de la preuve qu'il avait fournie, à supposer que tous les êtres animés sont au même niveau, en tant qu'il s'agit de la complication de leur structure. Cependant le diagramme du système d'Ehrenberg montre que, lui non plus, n'a pu se soustraire à l'idée que tous les animaux n'ont point été également doués à ce point de vue. Comme tous les autres naturalistes, il place l'Homme à une des extrémités du Règne animal et relègue à l'autre bout ces types qu'on a toujours considérés comme inférieurs.

L'Homme forme, suivant lui, un cycle indépendant, celui des Nations, par opposition au Cycle des Animaux qu'il divise en Myeloneurés ayant une moelle épinière (les Vertébrés), et en Ganglioneurés n'ayant que des ganglions (les Invertébrés). Il subdivise les Vertébrés en Nourriciers qui prennent soin de leurs petits et en Orphanozoaires qui n'en prennent pas soin. Cependant cette distinction n'est pas strictement vraie, car il y a certains Poissons et certains Reptiles qui pourvoient avec beaucoup d'attention aux besoins de leur progéniture, comme il y a des Oiseaux et des Mammifères qui n'en ont aucun souci. Les Invertébrés sont subdivisés en Sphygmozoaires, animaux qui ont un cœur ou des vaisseaux pulsatiles, et en Asphycto-Vasculaires dont les vaisseaux ne sont pas pulsatiles. Ces deux sections sont à leur tour l'objet d'une coupe qui donne, pour la première : les Articulés, avec des articulations réelles et des ganglions en chapelet, puis les Mollusques, sans articulations et avec des ganglions disséminés; pour la seconde: les Tubulés à intestin simple et les Racémifères, à intestins ramifiés.

Les caractères assignés par Ehrenberg à ses divisions principales obligent nécessairement à admettre une gradation parmi les animaux. La forme sous laquelle il exprime les résultats de ses rcherches est par conséquent la négation de la vérité principale qu'il prétend mettre en lumière,

au moyen de son diagramme. Son idée capitale, celle que l'organisation est chez tous les animaux également parfaite, pourrait être exacte; il faudrait pour cela qu'elle impliquât simplement et clairement une perfection relative, c'est-à-dire que, chez tous, le mode d'existence est parfaitement adapté à la fin. Comme aucun observateur n'a plus contribué à faire connaître la structure compliquée d'une légion d'êtres regardés par tout le monde, avant lui, comme ne consistant qu'en une masse gélatineuse homogène, c'est là une idée qu'on pouvait naturellement attendre d'Ehrenberg. Mais la perfection ainsi définie n'est pas du tout ce qu'il conçoit. Il ne veut pas le moins du monde faire naître l'idée que tous les animaux sont également parfaits, chacun à sa manière; il établit au contraire nettement que : « les Infusoires ont la même somme de systèmes organiques que l'Homme », et l'ensemble de son système a pour but de faire ressortir énergiquement cette manière de voir. C'est spécialement d'après cette donnée fondamentale qu'il place l'Homme à part et en dehors des animaux, non pas simplement comme classe, mais comme division du degré supérieur.

Le principe de classification adopté par Ehrenberg est purement anatomique. L'idée de type est laissée tout à fait de côté; on le voit à la façon dont l'auteur dispose ses classes. Les Myeloneurés, il est vrai, correspondent à l'embranchement des Vertébrés, et les Sphygmozoaires à ceux des Articulés et des Mollusques; mais s'ils sont réunis, ce n'est pas à cause du plan typique de leur structure, c'est seulement parce que les uns et les autres ont un cœur ou des vaisseaux pulsatiles, le corps étant, ou non, articulé. La division des Tubulés rend plus évident encore à quel point il est tenu peu compte du plan structural, car cette section réunit des Rayonnés (les Echinoïdes et les Dimorphes), des Mollusques (les Bryozoaires) et des Articulés (les Turbellariés, les Nématoïdes et les Rotifères), combinés en un groupe unique en raison de ce seul fait : qu'ils ont des vaisseaux privés de la faculté de battre et un intestin en forme de sac ou de tube simple. Les Racémifères comptent, eux aussi, des animaux

construits sur des plans différents et qui n'ont été rapprochés qu'à cause de la structure particulière de leur intestin bifurqué, ou rayonné, ou dendritique, ou en grappe.

Les limites assignées par Ehrenberg à plusieurs de ses classes sont tout à fait contestables, lorsqu'on les soumet au contrôle des principes précédemment discutés. Un grand nombre d'entre ces classes sont positivement fondées sur des caractères d'ordre et non pas sur des caractères de classe. Cela est particulièrement évident pour les Rotifères, les Somatotomés, les Turbellariés, les Nématoïdes, les Trématodes et les Planaires, qui tous appartiennent à l'embranchement des Articulés. Les Tuniciers, les Aggrégés, les Brachiopodes et les Bryozoaires ne sont non plus que des ordres de la classe des Acéphales. Avant que les Echinodermes n'eussent été étudiés aussi complétement qu'ils l'ont été depuis peu, la séparation des Echinoïdes et des Astéroïdes pouvait sembler justifiable. Aujourd'hui elle est tout à fait inadmissible. Leuckart lui-même, qui considère les Echinodermes comme un embranchement distinct du Règne animal, insiste sur la nécessité de les réunir en un groupe naturel. Quant aux Dimorphes, ils constituent un ordre naturel de la classe des Acalèphes, généralement connu sous le nom d'Hydroïdes.

Classification de Burmeister.

Le diagramme qui suit a été formé d'après le *Geschichte der Schopfung* de l'auteur, Leipzig, 1843, in-8.

Type I. ANIMAUX IRRÉGULIERS.

1er sous-type. Cl. 1. **Infusoria.**

Type II. ANIMAUX RÉGULIERS.

2e sous-type. Cl. 2. **Polypina.** *Ord.* Bryozoa, Anthozoa.

3e sous-type. Cl. 3. **Radiata.** *Ord.* Acalephæ, Echinodermata, Scytodermata.

Type III. ANIMAUX SYMÉTRIQUES.

4e sous-type. Cl. 4. **Mollusca.** *Ord.* Perigymna (Tuniciers), Cormopoda (Acéphales), Brachiopoda, Cephalophora (Ptéropodes et Gastéropodes), Cephalopoda.

5e sous-type. **Arthrozoa.**

Cl. 5. Vermes. *Ord.* Helminthes, Trematodes et Annulati.

Cl. 6. Crustacea : 1° Ostracoderma. *Ord.* Prothesmia (Cirripèdes, Siphonostomes et Rotifères); Aspidostraca (Entomostracés, Lophyropodes, Phyllopodes, Pæcilopodes, Trilobites). — 2° Malacostraca. *Ord.* Thoracostraca (Podophthalmes), Arthrostraca (Edriophthalmes).

Cl. 7. Arachnoda. *Ord.* Myriapoda, Arachnidæ.

Cl. 8. Insecta. *Ord.* Rhynchota, Synistata, Antliata, Piezata, Glossata, Eleutherata.

6e sous-type. **Osteozoa** (Vertébrés).

Cl. 9. Pisces.

Cl. 10. Amphibia.

Cl. 11. Aves.

Cl. 12. Mammalia.

L'arrangement général de la classification de Burmeister rappelle celui du système de De Blainville, mais l'ordre est inverse. Les trois types de notre auteur correspondent aux trois Sous-Règnes de De Blainville : les Animaux Irréguliers sont les Hétérozoaires, les Animaux Réguliers les Actinozoaires, et les Animaux Symétriques les Artiozoaires. Quant aux Sous-Types des Animaux Symétriques, ils correspondent aux types admis par De Blainville parmi ses Artiozoaires, avec cette importante amélioration, toutefois, que les Malentozoaires sont supprimés. Burmeister est moins heureux en réduisant l'embranchement tout entier des Mollusques à une classe unique. Les Arthrozoaires, au contraire, dans l'étude desquels il a rendu d'éminents services à la science, sont présentés sous leur vrai jour. Dans les ouvrages spéciaux de l'auteur (1), sa classification des Articulés est donnée avec plus de détails. Je ne mets pas en doute que les idées très-justes qu'il manifeste, à l'égard de la place des Vers dans

(1) *Beiträge zur naturgeschichte der Rankenfüsser* (Cirripèdes). Berlin, 1834, in-4. — *Handbuch der Entomologie.* Berlin, 1832-1847, 5 vol. in-8; version anglaise, par W. E. Shuckard. Londres, 1836. — *Die Organisation der Trilobiten, aus ihren Verwandten Entwickelt.* Berlin, 1843; version anglaise, par la Roy. Society. Londres, 1847. — *Zoonomische Briefe, allgemeine Darstellung der thierischen Organisation.* Leipsig, 1856, 2 vol. in-8.

l'embranchement des Articulés, ne soient la conséquence de sa profonde connaissance des Crustacés, des Insectes et de leurs métamorphoses.

Classification d'Owen.

Le diagramme ci-dessous est tiré des *Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of the Invertebrate Animals*, 2e édit., Londres, 1855, in-8.

Province. VERTEBRATA. Myelencephala (Owen).

Cl. MAMMALIA.

Cl. AVES.

Cl. REPTILIA.

Cl. PISCES. *Ord.* Dermopteri, Malacopteri, Pharyngognathi, Anacanthini, Anacanthopteri, Plectognathi, Lophobranchii, Ganoidei, Protopteri, Holocephali, Plagiostomi.

Province. ARTICULATA. Homogangliata (Owen).

Cl. ARACHNIDA. *Ord.* Dermophysa, Trachearia, Pulmotrachearia, Pulmonaria.

Cl. INSECTA. Sous-classe : MYRIAPODA. *Ord.* Chilognatha et Chilopoda.

— HEXAPODA. *Ord.* Aptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Homoptera, Strepsitera, Neuroptera, Orthoptera, Coleoptera.

Cl. CRUSTACEA. Sous-classe : ENTOMOSTRACA. *Ord.* Trilobites, Xiphosura, Phyllopoda, Cladocera, Ostracopoda, Copepoda.

— MALACOSTRACA : 1° Edriophthalma. *Ord.* Læmodipoda, Isopoda, Amphipoda.

2° Podophthalma. *Ord.* Stomapoda, Decapoda.

Cl. EPIZOA. *Ord.* Cephaluna, Brachiuna, Onchuna.

Cl. ANNELLATA. *Ord.* Suctoria, Terricola, Errantia, Tubicola.

Cl. CIRRIPEDIA. *Ord.* Thoracica, Abdominalia, Apoda.

Province. MOLLUSCA. Heterogangliata (Owen).

Cl. CEPHALOPODA. *Ord.* Tetrabranchiata et Dibranchiata.

Cl. GASTEROPODA. A. MONŒCIA : *Ord.* Apneusta (Köll.), Nudibranchiata, Inferobranchiata, Tectibranchiata, Pulmonata.

B. DIŒCIA : *Ord.* Nucleobranchiata, Tubuli-

branchiata, Cyclobranchiata, Scutibranchiata, Pectinibranchiata.

Cl. PTEROPODA. *Ord.* Thecosomata, Gymnosomata.

Cl. LAMELLIBRANCHIATA. *Ord.* Monomyaria et Dimyaria.

Cl. BRACHIOPODA. Des familles et point d'ordres.

Cl. TUNICATA. *Ord.* Saccobranchiata, Tæniobranchiata.

Sous-province. RADIARIA (1).

Cl. ECHINODERMATA. *Ord.* Crinoidea, Asteroidea, Echinoidea, Holothurioidea, Sipunculoidea.

Cl. BRYOZOA. Des familles seulement.

Cl. ANTHOZOA. Des familles seulement.

Cl. ACALEPHÆ. *Ord.* Pulmograda, Ciliograda, Physograda.

Cl. HYDROZOA. Des familles seulement.

Sous-province. ENTOZOA.

Cl. CŒLELMINTHA. *Ord.* Gordiacea, Nematoidea, Onchophora.

Cl. STERELMINTHA. *Ord.* Tænioidea, Trematoda, Acantocephala, — Turbellaria.

Sous-province. INFUSORIA.

Cl. ROTIFERA. Rien que des familles.

Cl. POLYGASTRIA. *Ord.* Astoma, Stomapoda. — Rhizopoda.

La classification qui sert d'introduction aux « Lectures » d'Owen (2) sur l'anatomie comparée est très-instructive. Elle fait, plus que les autres systèmes modernes, nettement ressortir la fâcheuse prépondérance que la considération des complications de la structure a prise de nos jours sur l'idée de plan. Les provinces d'Owen répondent bien, il est vrai, pour ce qui est essentiel, aux embranchements de Cuvier, mais il y a cette différence bien marquée : Owen

(1) Dans la première édition de l'ouvrage (1843), les sous-provinces *Radiaria*, *Entozoa*, *Infusoria*, ne forment qu'un seul sous-règne appelé *Radiata*, par opposition aux sous-règnes *Mollusca*, *Articulata*, *Vertebrata*, et ce sous-règne est subdivisé en deux groupes, les *Nematoneura* et les *Acrita*.

(2) J'ai donné à la classification d'Owen la priorité sur celles de von Siebold et Stannius, de Milne-Edwards, de Leuckart, etc., parce que la première édition des *Lectures on comparative anatomy* a été publiée en 1843. Mais en analysant ce système tel qu'il est figuré dans le diagramme ci-dessus, il importe d'avoir présent à l'esprit que, dans sa première édition, Owen n'a considéré que les classes seulement ; les ordres et les familles ont été ajoutés plus tard, en 1855, dans une seconde édition. Je fais cette remarque simplement pour qu'on ne puisse se méprendre et attribuer à Owen toutes les subdivisions de la classe admises par lui et qui ne figureraient pas dans les systèmes examinés avant le sien.

ne veut pas reconnaître pour les Rayonnés une province de valeur égale à celle des Mollusques, des Articulés et des Vertébrés; il admet les Radiaires, mais comme sous-province seulement et sur le même niveau que les Entozoaires et les Infusoires. Évidemment, ici, l'idée de la simplicité de structure prévaut sur celle de plan, car les sous-provinces des Radiaires, des Entozoaires et des Infusoires contiennent, à côté des vrais Rayonnés, les types les plus humbles de deux autres embranchements, celui des Mollusques et celui des Articulés. D'un autre côté, ces trois sous-provinces correspondent aux trois premiers types de Von Siebold; les Infusoires d'Owen (1) comprennent les mêmes animaux que les Protozoaires de von Siebold; les Entozoaires (2) de celui-là sont les Vers de celui-ci; les Radiaires du premier sont les Zoophytes du second; à cette seule exception près que Owen rapporte les Annelés à la province des Articulés, tandis que Siebold les range parmi ses Vers. A part cela, les types des Mollusques et des Articulés de ces deux anatomistes distingués sont en parfaite conformité. La situation assignée par Owen aux provinces des Articulés et des Mollusques, l'une à côté de l'autre (3) et non pas l'une au-dessus de l'autre, a sans doute pour but d'exprimer la conviction où il est que la complication de structure, chez ces deux types, ne saurait être une raison plausible de donner soit à l'un, soit à l'autre, le rang inférieur ou le supérieur. Et cela est très-exact.

Plusieurs groupes dont les auteurs précédents ont fait des ordres ou des familles sont, ici, considérés comme classes. Ainsi la classe des Epizoaires d'Owen, qu'il ne faut pas confondre avec celle que Nitzsch a instituée sous la même dé-

(1) Les Rhizopodes sont considérés comme un groupe de valeur égale à ceux des Rotifères et des Polygastriques, à la page 16 des *Lectures*, mais, à la page 59, ils sont placés comme un sous-ordre des Polygastriques.

(2) Les Turbellariés sont représentés comme un groupe indépendant à la page 16, et rapportés aux Trématodes, comme sous-ordre, à la page 118.

(3) Faute d'espace, j'ai été forcé, en reproduisant la classification d'Owen dans le diagramme qui précède, de placer les provinces des Articulés et des Mollusques à la suite l'une de l'autre; mais conformément à ce point de vue, elles doivent être placées au même niveau et côte à côte.

nomination, répond exactement à la famille dite des Lernées de Cuvier. Sa classe des Hydrozoaires équivaut à l'ordre des Hydroïdes de Johnston et est identique avec celle dite des Dimorphes, d'Ehrenberg. Ses Cœlelminthes sont le pendant de l'ordre des Intestinaux Cavitaires institué par Cuvier, en y ajoutant le Gordius; tandis que ses Sterelminthes ont la même portée que l'ordre des Intestinaux Parenchymateux de l'auteur français. Généralement parlant, le lecteur ne doit pas croire que les divisions secondaires mentionnées par les différents auteurs dont j'ai analysé ici les systèmes, aient été établies par eux. Elles sont fréquemment empruntées aux résultats obtenus par les observateurs dont l'étude a spécialement porté sur des classes isolées; mais ce serait me laisser entraîner trop loin que d'entrer ici dans la discussion de tous ces détails.

La ressemblance de plus en plus grande que présentent les systèmes zoologiques modernes est d'un heureux augure. Ce serait, en effet, grandement se méprendre que de l'attribuer uniquement à l'influence des auteurs les uns sur les autres. Loin de là, cette ressemblance provient en très-grande partie de ce que la nature nous est mieux connue. Les observateurs qui sont parfaitement au niveau de l'état actuel de la science possèdent nécessairement à peu près la même somme de connaissances; il est, dès lors, évident que leurs manières de voir ne peuvent plus différer autant que si chacun d'eux n'était familier qu'avec une partie seulement de son sujet. Une connaissance approfondie du Règne animal doit, finalement, produire la conviction que la tâche des zoologistes n'est pas du tout d'introduire l'ordre parmi les animaux, mais que le but le plus élevé qu'ils puissent atteindre est tout simplement de *lire* les affinités naturelles existant entre les êtres; si bien que plus notre connaissance embrassera étroitement le champ entier de la recherche scientifique, plus parfaite sera la coïncidence de nos opinions.

Quant à la valeur des classes adoptées par Owen, je ferai remarquer encore que de récentes observations, du mérite

desquelles lui-même est bon juge, ont prouvé que ses Cirripèdes et ses Épizoaires sont de vrais Crustacés, et que les Entozoaires ne peuvent pas être plus longtemps tenus à une aussi grande distance des Annelés que celle où les place son système. Pour ce qui est des autres classes, je renvoie le lecteur à mon examen critique des anciens systèmes et à la première section de ce chapitre.

M. Milne Edwards est l'auteur d'une classification qu'il a récemment présentée comme l'expression de ses vues actuelles sur les affinités naturelles des animaux ; or, ce m'est une grande satisfaction de découvrir que la manière de voir que j'ai moi-même soutenue dans les précédentes pages de ce livre, sur les rapports naturels des principaux groupes du Règne animal, est en parfait accord avec le système de ce zoologiste distingué. C'est le seul auteur original qui ait, dans ces derniers temps, donné son approbation sans réserve aux divisions primaires d'abord proposées par Cuvier, tout en admettant, bien entendu, dans les groupes d'un rang secondaire les rectifications rendues nécessaires par les progrès auxquels il a, pour sa part, si largement contribué.

Quant aux classes adoptées par M. Milne Edwards, j'ai peu de chose à ajouter à ce que j'ai déjà déclaré précédemment à propos des autres classifications. Bien que l'idée de plan ait reconquis chez lui l'importance qu'il convient, celle de la complication de structure exerce encore trop d'influence sur l'auteur. C'est au point qu'elle l'amène à considérer comme classes des groupes d'animaux qui diffèrent seulement en degrés et ne constituent par conséquent que des ordres. Telles sont, à n'en pas douter, ses classes des Molluscoïdes et celles des Vers, ainsi que les Myriapodes et les Arachnides. Pour ce qui est des poissons, je renvoie à mes remarques de la première section de ce chapitre (p. 308).

Classification de Milne Edwards.

Le diagramme qui suit est extrait du *Cours élémentaire d'histoire naturelle*, Paris, 1855, in-12, 7e édit., où l'auteur a présenté les résultats de ses recherches sur la classification des Vertébrés et des Articulés. Voyez aussi ses Mémoires sur les Polypes, les Mollusques et les Crustacés, dans les *Annales des Sciences naturelles*.

I. OSTÉOZOAIRES ou VERTÉBRÉS.

Sous-embranchement. **Allantoïdiens.**

Cl. Mammifères. 1° Monodelphiens, *a.* propres. *Ord.* Bimanes, Quadrumanes, Cheiroptères, Insectivores, Rongeurs, Édentés, Carnivores, Amphibies, Pachydermes, Ruminants. *b.* pisciformes : Cétacés. — 2° Didelphiens. *Ord.* Marsupiaux, Monotrèmes.

Cl. Oiseaux. *Ord.* Rapaces, Passereaux, Grimpeurs, Gallinacés. Échassiers, Palmipèdes.

Cl. Reptiles. *Ord.* Chéloniens, Sauriens, Ophidiens.

Sous-embranchement : **Anallantoïdiens.**

Cl. Batraciens. *Ord.* Anoures, Urodèles, Pérennibranches, Cécilies.

Cl. Poissons. 1° Osseux. *Ord.* Acanthoptérygiens, Abdominaux, Subbrachiens, Apodes, Lophobranches, Plectognates. — 2° Chondroptérygiens. *Ord.* Sturioniens, Sélaciens, Cyclostomes.

II. ENTOMOZOAIRES ou ANNELÉS.

Sous-embranchement. **Arthropodes.**

Cl. Insectes. *Ord.* Coléoptères, Orthoptères, Névroptères, Hyménoptères, Diptères, Rhipiptères, Anopleures, Thysanoures.

Cl. Myriapodes. *Ord.* Chilognates, Chilopodes.

Cl. Arachnides. *Ord.* Pulmonaires, Trachéennes.

Cl. Crustacés. 1° Podophthalmes. *Ord.* Décapodes, Stomapodes. 2° Édriophthalmes. *Ord.* Amphipodes, Lémodipodes, Isopodes. 3° Branchiopodes. *Ord.* Ostrapodes, Phyllopodes, Trilobites. 4° Entomostracés. *Ord.* Copépodes, Cladocères, Siphonostomes, Lernéides, Cirripèdes. 3° Xiphosures.

Sous-embranchement. **Vers.**

Cl. Annélides.

Cl. Helminthes.
Cl. Turbellariés.
Cl. Cestoïdes.
Cl. Rotateurs.

III. MALACOZOAIRES ou MOLLUSQUES.

Sous-embranchement. **Mollusques**, p. d.

Cl. Céphalopodes.
Cl. Ptéropodes.
Cl. Gastéropodes.
Cl. Acéphales.

Sous-embranchement. **Molluscoïdes.**

Cl. Tuniciers.
Cl. Bryozoaires.

IV. ZOOPHYTES.

Sous-embranchement. **Radiaires** ou **Rayonnés.**

Cl. Échinodermes.
Cl. Acalèphes.
Cl. Polypes.

Sous-embranchement. **Sarcodaires.**

Cl. Infusoires.
Cl. Spongiaires.

Classification de von Siebold et Stannius.

Cette classification est adoptée dans l'ouvrage de ces deux auteurs, *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, Berlin, 1845, 2 vol. in-8 ; une deuxième édition a été publiée en 1854-56.

EVERTEBRATA.

I. PROTOZOA.

Cl. 1. Infusoria. *Ord.* Astoma et Somatoda.
Cl. 2. Rhizopoda. *Ord.* Monosomatia et Polysomatia.

II. ZOOPHYTA.

Cl. 3. Polypi. *Ord.* Anthozoa et Bryozoa.
Cl. 4. Acalephæ. *Ord.* Siphonophora, Discophora, Ctenophora.
Cl. 5. Echinodermata. *Ord.* Crinoidea, Asterioidea, Echinoidea, Holothurioidea et Sipunculoidea.

III. VERMES.

Cl. 6. HELMINTHES. *Ord.* Cystici, Cestodes, Trematodes, Acanthocephali, Gordiacei, Nematodes.

Depuis la publication du *Lehrbuch*, etc., Siebold a introduit de très-importantes améliorations dans la classification des Vers et beaucoup ajouté à ce que l'on savait de ces animaux.

Cl. 7. TURBELLARII. *Ord.* Rhabdocœli, Dendrocœli.
Cl. 8. ROTATORII. Point d'ordres.
Cl. 9. ANNULATI. *Ord.* Apodes et Chœtopodes.

IV. MOLLUSCA.

Cl. 10. ACEPHALA. *Ord.* Tunicata, Brachiopoda, Lamellibranchiata.
Cl. 11. CEPHALOPHORA, Meck. (Gastéropodes). *Ord.* Pteropoda, Heteropoda, Gasteropoda.
Cl. 12. CEPHALOPODA. Point d'ordres.

V. ARTHROPODA.

Cl. 13. CRUSTACEA. *Ord.* Cirripedia, Siphonostoma, Lophyropoda, Phyllopoda, Pœcilopoda, Læmodipoda, Isopoda, Amphipoda, Stomapoda, Decapoda, Myriapoda.
Cl. 14. ARACHNIDA. Les ordres n'ont pas reçu de noms.
Cl. 15. INSECTA. a. *Ametabola. Ord.* Aptera. — b. *Hemimetabola. Ord.* Hemiptera, Orthoptera. — c. *Holometabola. Ord.* Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Strepsitera, Neuroptera, Coleoptera.

VERTEBRATA.

VI. VERTEBRATA.

Cl. 16. PISCES. Sous-classes : 1re, *Leptocardii;* 2e, *Marsipobranchii;* 3e, *Elasmobranchii, Ord,* Holocephali, Plagiostomi; 4e, *Ganoidei, Ord.* Chondrostei, Holostei; 5e, *Teleostei, Ord.* Acanthopteri, Anacanthini, Pharyngognathi, Physostomi, Plectognathi, Lophobranchii : 6e, *Dipnoi.*
Cl. 17. REPTILIA. Sous-classes : 1re, *Dipnoa, Ord.* Urodela, Batrachia, Gymnophiona ; 2e *Monopona:* a. Streptostylica, *Ord.* Ophidia, Sauria; b. Monimostylica, *Ord.* Chelonia, Crocodila (1).

(1) Les subdivisions des classes des Poissons et des Reptiles ont été copiées dans la seconde édition (1854-1856), où le classement de Müller pour les Poissons est adopté. Celui des Reptiles est en partie l'œuvre de Stannius. (Les classes *Aves* et *Mammalia* n'avaient point encore été publiées quand parut la deuxième édition de ce livre. — *N. du T.*)

Cl. 18. Aves.
Cl. 19. Mammalia.

Le trait le plus original de la classification de von Siebold, c'est l'adoption des deux types ; Protozoaires et Vers, définis de la manière qu'ils le sont ici. Le type des Vers est sorti des investigations des helminthologistes qui, trop exclusivement engagés dans l'étude des Vers parasites, ont négligé les rapports de ces êtres avec les autres Articulés. D'un autre côté, l'isolement où beaucoup d'entomologistes sont demeurés à l'égard des zoologistes en général a contribué, sans aucun doute, à rendre tardive cette comparaison étroite entre les Vers et l'état larval des Insectes, sans laquelle il est bien difficile d'apprécier véritablement l'identité typique des Vers, des Crustacés et des Insectes. Pour ce qui est des classes adoptées par von Siebold (1) et Stannius, je n'ai à faire aucune remarque que je n'aie faite déjà.

Classification de R. Leuckart.

La classification de Leuckart est tirée de l'ouvrage suivant : *Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere*. Brunswick, 1848, 1 vol. in-8.

I. COELENTERATA, Lkt.

Cl. 1. Polypi. *Ord.* Anthozoa et Cylicozoa (Lucernaires).
Cl. 2. Acalephæ. *Ord.* Discophoræ et Ctenophoræ.

II. ECHINODERMATA, Lkt.

Cl. 3. Pelmatozoa, Lkt. *Ord.* Cystidea et Crinoidea.
Cl. 4. Actinozoa, Latr. *Ord.* Echinida et Asterida.
Cl. 5. Scytodermata, Brmst. *Ord.* Holothuriæ et Sipunclida.

III. VERMES.

Cl. 6. Anenterati, Lkt. *Ord.* Cestodes et Acanthocephali (Helminthes, Brmst).

(1) Les dénominations de ces types, Protozoaires, Vers, sont plus anciennes que leur délimitation dans la classification de Siebold. Le mot de Protozoaire, que Goldfuss a, le premier, introduit dans le langage scientifique, a été employé avec différentes acceptions pendant près d'un demi-siècle ; celui de Vers a été pour la première fois adopté par Linné pour désigner une grande division du règne animal, mais avec une signification tout à fait différente.

Cl. 7. Apodes, Lkt. *Ord.* Nemertini, Turbellarii, Trematodes et Hirudinei (Trematodes, Burm.).

Cl. 8. Ciliati, Lkt. *Ord.* Bryozoa et Rotiferi.

Cl. 9. Annelides. *Ord.* Nematodes, Lumbricini et Branchiati (Annulati, Burm., à l'exclusion des Nemertini et Hirudinei).

IV. ARTHROPODA.

Cl. 10. Crustacea. *Ord.* Entomostraca (Neusticopoda, Car.) et Malacostraca.

Cl. 11. Insecta. *Ord.* Myriapoda, Arachnida (Acera, Latr.), Hexapoda.

V. MOLLUSCA, Cuv. (Palliata, Nitsch).

Cl. 12. Tunicata. *Ord.* Ascidiæ (Tethyes, Sav.) et Salpæ (Thalides, Sav.) (1).

Cl. 13. Acephala. *Ord.* Lamellibranchiata (Cormopoda, Nitzch., Pelecypoda, Car.) et Brachiopoda.

Cl. 14. Gasteropoda. *Ord.* Heterobranchia (Ptéropodes, Inférobranches et Tectibranches), Dermatobranchia (Gymnobranches et Phlébentérés), Heteropoda, Ctenobranchia, Pulmonata et Cyclobranchia.

Cl. 15. Cephalopoda.

VI. VERTEBRATA (Leuckart ne s'en occupe point).

Je n'ai pas besoin de répéter ici ce que j'ai déjà dit, dans la première section, à l'égard des divisions primaires adoptées par Siebold et Leukart. Quant aux classes, je puis ajouter que les trois classes d'Echinodermes de Leuckart ne présentent que des caractères d'ordre. A part les Oiseaux et les Céphalopodes, il n'y a pas une classe aussi bien définie que celle des Echinodermes et aussi peu susceptible d'être fractionnée en groupes mineurs présentant quelque chose de semblable aux caractères de classe. Les systèmes organiques offrent chez ces êtres des homologies si étroites (voy. p. 302) que, pour entreprendre de les subdiviser en trois classes, Leuckart a dû admettre comme classes des groupes qui fournissent seulement les caractères de l'ordre,

(1) Leuckart incline tant soit peu à considérer les *Tunicata* non pas simplement comme une classe, mais même comme un autre grand type ou embranchement intermédiaire entre les Échinodermes et les Vers.

c'est-à-dire des degrés différents de complication dans la structure. La même observation est également fondée à l'égard de ses classes de Vers. L'arrangement de ces animaux proposé par Burmeister est certainement plus conforme aux faits que ceux de von Siebold et de Leuckart, d'autant qu'il rapporte déjà et à bon droit les Rotifères à la classe des Crustacés et ne veut pas, comme Leuckart, réunir les Bryozoaires et les Vers. Je suis d'accord avec Leuckart quant à la convenance de séparer les Nemertins et les Hirudinés des vrais Annélides, mais Burmeister fait une appréciation plus exacte de la position à attribuer au type tout entier des Vers, puisqu'avec De Blainville il le reporte à l'embranchement des Articulés.

Le défaut commun à toutes les classifications qui ont été proposées depuis Cuvier est, d'abord, d'avoir abandonné plus ou moins complétement l'idée du plan de structure, idée admirablement développée par Cuvier, et sur laquelle il n'a cessé d'insister avec une confiance croissante et une conscience de plus en plus nette de sa valeur, depuis 1812; ensuite, d'avoir fréquemment laissé l'idée de complication de structure l'emporter sur tous les autres traits plus généraux du plan. Pour apprécier convenablement ces traits, il faut, il est vrai, une connaissance de la structure du règne animal tout entier, autrement profonde que celle qui suffit à l'investigation des caractères anatomiques de types particuliers.

Cependant, qu'on jette sur tous ces systèmes un coup d'œil rétrospectif, qu'on examine avec attention les plus récents d'entre eux et, pour peu qu'on soit bien au fait des vues qui ont cours actuellement dans notre science, on ne manquera pas de reconnaître que, après un demi-siècle d'expérience, l'idée d'embranchements caractérisés par la différence des plans de structure a prévalu, comme expression des véritables rapports existant entre les animaux, sur celle de gradation réunissant tous les animaux en une seule série progressive. Or, si l'on réfléchit que cette idée s'est fait jour à travers les vues les plus contradictoires sur la classification, et même en l'absence de tout principe régulateur, il faut bien

convenir que cela ne peut être dû qu'à la vérité intrinsèque du jugement pour la première fois émis par Cuvier. On découvre dans les classifications de Siebold, de Leuckart et des autres le triomphe de la grande conception du naturaliste français, malgré toute la différence qu'il y a entre leurs systèmes et le sien. La question de principe en effet n'est pas de savoir s'il y a quatre grands plans, s'il n'y en a que trois ou s'il y en a davantage, ni si ces plans sont circonscrits de telle ou telle manière ; c'est là une simple affaire de soin et de pénétration de la part de l'observateur. Aussi je maintiens que la première ébauche de Cuvier, avec toutes ses imperfections de détail, offre un tableau des rapports essentiels existant entre les animaux plus conforme à la nature que les classifications en apparence plus correctes des écrivains modernes.

V

Systèmes physiophilosophiques.

Vers le temps où Cuvier et les naturalistes français décrivaient la structure du Règne animal et entreprenaient d'en faire la base d'un système naturel de zoologie, il se formait en Allemagne, sous la direction de Schelling, une école philosophique qui étendait sa puissante influence sur toutes les branches des sciences physiques. Oken, Kieser, Bojanus, Spix, Huschke et Carus sont les plus remarquables parmi les naturalistes qui appliquèrent la philosophie nouvelle à l'étude de la Zoologie. Mais aucun d'eux n'a, au même degré qu'Oken, incorporé les vues de l'école aux résultats de l'étude de l'histoire naturelle.

Aujourd'hui, le courant repousse avec violence tout ce qui rappelle les physiophilosophes allemands et ce qu'ils ont fait ; il est de bon ton d'en dire du mal. L'obligation n'en est que plus impérieuse, pour qui veut faire l'histoire impartiale de la science, de montrer combien grande et bienfaisante fut l'influence d'Oken sur les progrès de la science en général et sur ceux de la Zoologie en particulier.

Il est d'ailleurs bien plus facile de lui emprunter ses idées, tout en se moquant de son style et de sa nomenclature, que de découvrir le sens véritable de ce que ses formules presque toujours paradoxales, sentencieuses ou aphoristiques laissent inexpliqué. Mais l'homme qui a changé du tout au tout la méthode d'étude de l'ostéologie comparée, l'homme qui a porté une investigation profonde dans l'embryologie des animaux supérieurs, en un temps où un petit nombre seulement de physiologistes prêtaient attention à cette matière; celui qui a classé les trois règnes de la nature d'après des principes qui n'appartiennent qu'à lui, qui a aperçu chez les êtres organisés des milliers d'homologies et d'analogies entièrement méconnues auparavant; l'homme qui a publié sur l'histoire naturelle un traité considérable, résumé substantiel de tout ce qu'on savait au jour de sa publication; celui qui a dirigé pendant vingt-cinq ans le journal des sciences naturelles le plus complet qui ait jamais été publié, y enregistrant avec une scrupuleuse fidélité toutes les découvertes faites pendant un quart de siècle; le savant qui a su inspirer à tous les étudiants qui l'ont approché un ardent amour pour la science et une sincère admiration pour le maître; cet homme-là ne doit pas être oublié, et les services qu'il a rendus ne doivent pas être dédaignés, aussi longtemps du moins que l'intelligence et l'observation seront réunies.

Classification d'Oken.

Le tableau suivant de la classification d'Oken est extrait de son *Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände*, Stuttgardt, 1833-42, 14 vol. in-8, t. Ier, p. 5. On peut se rendre compte des changements qui ont été introduits dans ce système en comparant le *Lehrbuch der Naturphilosophie* du même auteur. Iéna, 1809-11; 2e édit., 1831; 3e édit., Zurich, 1843; — version anglaise par la *Roy-Society*, Londres, 1847; et aussi *Lehrbuch der Naturgeschichte*, Leipsig, 1813; Weimar, 1815 et 1825. — *Handbuch der Naturgeschichte zum Gebrauch bei Vorlesungen*, Nuremberg, 1816-20. — *Naturgeschichte für Schulen*, Leipsig, 1820, et divers mémoires dans l'*Isis*.

1er Degré. Animaux-intestin, encore appelés Animaux-*Corps*, ou Animaux-*Tact*. Une cavité seulement; point de tête garnie d'un cerveau; rien que le sens le moins parfait; des intestins et des or-

ganes cutanés, mais point de *chair*; c'est-à-dire ni os, ni muscles, ni moelle épinière. = INVERTÉBRÉS. Caractérisés par le développement des systèmes organiques de la vie végétative, qui sont ceux de la digestion, de la circulation et de la respiration. De là :

Cycle I. *Animaux-digestion.* = RAYONNÉS. Caractère essentiel : rien de développé que l'intestin.

Cl. 1. INFUSOIRES (animaux-estomac). Bouche simplement garnie de cils vibratiles.

Cl. 2. POLYPES (animaux-intestin). Bouche munie de lèvres et de tentacules pour la préhension.

Cl. 3. ACALÈPHES (animaux lactescents). Corps traversé par des tubes semblables aux vaisseaux lymphatiques.

Cycle II. *Animaux-circulation.* = MOLLUSQUES. Caractère essentiel : intestins et vaisseaux.

Cl. 4. ACÉPHALES (animaux biauriculés). Cœur membraneux à deux oreillettes.

Cl. 5. GASTÉROPODES (animaux uniauriculés). Cœur membraneux à une seule oreillette.

Cl. 6. CÉPHALOPODES (Animaux bicardiés). Deux cœurs.

Cycle III. *Animaux-respiration.* = ARTICULÉS. Caractère essentiel : intestin, vaisseaux et pores respiratoires.

Cl. 7. VERS (animaux-peau). Respiration par la peau elle-même, ou partie de la peau ; pas de pieds articulés.

Cl. 8. CRUSTACÉS (animaux-branchies). Branchies ou tubes aériens partant d'une peau cornée.

Cl. 9. INSECTES (animaux-trachées). Des trachées intérieurement ; des branchies au dehors, servant d'ailes.

2° Degré. ANIMAUX-CHAIR, encore appelés animaux-*tête.* = VERTÉBRÉS. Le corps a deux cavités entourées de parois charnues (os et muscles), qui renferment la moelle épinière et les intestins. Tête contenant un cerveau ; sens supérieurs développés. Caractérisés par le développement des systèmes de la vie animale, spécialement du squelette, des muscles, des nerfs et des sens.

Cycle IV. *Animaux charnels* proprement dits. Sens non perfectionnés.

Cl. 10. POISSONS (animaux-*os*). Squelette prédominant et extrêmement morcelé ; muscles blancs ; cerveau sans circonvolutions ; langue dénuée d'os ; nez non perforé ; oreilles cachées ; yeux sans paupières.

Cl. 11. REPTILES (animaux-*muscles*). Muscles rouges, cerveau sans circonvolutions, nez perforé, oreilles sans orifice extérieur, yeux immobiles, à paupières imparfaites.

Cl. 12. Oiseaux (animaux-*nerfs*). Cerveau avec des circonvolutions, oreilles ouvertes, yeux immobiles, à paupières imparfaites.

Cycle V. *Animaux sensuels*. Tous les systèmes anatomiques et tous les sens perfectionnés.

Cl. 13. Mammifères (animaux-*sens*). Langue et nez charnus, oreilles ouvertes, le plus souvent munies d'une conque, yeux mobiles, avec deux paupières distinctes.

Les principes posés par Oken et dont cette classification est, en zoologie, le résultat pratique, peuvent se résumer ainsi : les degrés ou grands embranchements sont déterminés par les systèmes anatomiques, par exemple par la tête et le corps, par l'intestin, par les chairs, par les sens. De là deux degrés dans le Règne animal. Les animaux sont, pour ainsi dire, des parties faites vivantes du corps humain démembré. Les classes d'animaux sont la représentation spéciale, par des formes vivantes, des systèmes anatomiques de l'être le plus élevé de la création.

L'Homme, dans ce système, est considéré, non pas seulement comme la clef du Règne, mais encore comme le prototype et la mesure de l'organisation animale. Il n'existe rien dans le Règne qui ne soit représenté, et par une combinaison plus parfaite, dans l'homme même. L'existence de plusieurs plans distincts de structure est ainsi niée virtuellement. Tous les animaux sont construits sur le patron de l'homme. Les différences qu'il y a entre eux sont purement et simplement dues à ce qu'ils présentent soit un seul système, soit un plus petit ou un plus grand nombre de systèmes d'organes, d'une importance physiologique ou moindre ou plus considérable, et dont le développement, dans le corps de chacun d'eux, est ou bien exclusif ou bien lié à celui d'un ou de plusieurs autres systèmes. Les principes sur lesquels se fondent la classification de Cuvier et celle d'Ehrenberg sont les uns et les autres complétement réduits à néant. Le principe de Cuvier, qui admet dans le Règne animal quatre différents plans de structure, est, en effet, contradictoire avec l'idée que tous les animaux ne re-

présentent pas autre chose que les organes de l'Homme. Le principe d'Ehrenberg, qui considère tous les animaux comme également parfaits, n'est pas moins inconciliable avec la supposition que tous les animaux représentent une somme inégale d'organes. Or, d'après Oken, le corps des animaux est, en quelque sorte, le corps de l'homme analysé; les organes de celui-ci vivent soit isolément, soit sous diverses combinaisons, à l'état d'animaux indépendants. Chacune de ces combinaisons constitue une classe distincte. Le principe sur lequel sont fondés les ordres a déjà été exposé précédemment (chap. II, section 3, p. 247).

Il y a quelque chose de séduisant dans l'idée que l'Homme est le prototype d'après lequel on doit apprécier la structure de tous les animaux. Mais toutes les tentatives qu'on a faites jusqu'ici, pour appliquer ce principe au Règne animal tel qu'il est, doivent être regardées comme ayant complétement avorté. Dans ses différents ouvrages, Oken a successivement identifié les systèmes d'organes de l'Homme avec des groupes différents d'animaux; à leur tour, divers auteurs qui admettaient le même principe de classification ont identifié ces systèmes à d'autres groupes. L'impraticabilité d'un semblable dessein saute aux yeux lorsqu'on s'est convaincu par les faits de l'existence de plans distincts de structure. Mais si insensé que soit le principe général des physiophilosophes, nous ne devons pas méconnaître tout ce qu'il y a de profitable dans leurs œuvres spéciales. Les ouvrages d'Oken, en particulier, abondent en vues originales sur les affinités naturelles des animaux, et sa connaissance profonde de toutes les observations de ses prédécesseurs et de ses contemporains prouve qu'il fut un des zoologistes les plus instruits de ce siècle.

Classification de Fitzinger.

Ce diagramme est extrait du *Systema reptilium*, de Fitzinger, Vienne, 1843, in-8.

I. Provincia. EVERTEBRATA.

Animalia systematum anatomicorum vegetativorum gradum evolutionis exhibentia.

A. Gradus evolutionis systematum physiologicorum vegetativorum.

I. Circulus. GASTROZOA.

Evolutio systematis nutritionis :

a. Evolutio prævalens systematis digestionis.	b. Evolutio prævalens systematis circulationis.	c. Evolutio prævalens systematis respirationis.
Cl. 1. INFUSORIA.	Cl. 2. ZOOPHYTA.	Cl. 3. ACALEPHÆ.

II. Circulus. PHYSIOZOA.

Evolutio systematis generationis :

Cl. 4. VERMES. Cl. 5. RADIATA. Cl. 6. ANNULATA.

B. Gradus evolutionis systematum physiologicorum animalium.

III. Circulus. DERMATOZOA.

Evolutio systematis sensibilitatis :

Cl. 7. ACEPHALA. Cl. 8. CEPHALOPODA. Cl. 9. MOLLUSCA.

IV. Circulus. ARTHROZOA.

Evolutio systematis motûs :

Cl. 10. CRUSTACEA. Cl. 11. ARACHNOIDEA. Cl. 12. INSECTA.

II. Provincia. VERTEBRATA.

Animalia systematum anatomicorum animalium gradum evolutionis exhibentia.

A. Gradus evolutionis systematum physiologicorum vegetativorum.

a. Evolutio systematis nutritionis, simulque ossium................ Cl. 13. PISCES.
b. Evolutio systematis generationis, simulque musculorum............ Cl. 14. REPTILIA.

B. Gradus evolutionis systematum physiologicorum animalium.

c. Evolutio systematis sensibilitatis, simulque nervorum.... .... Cl. 15. AVES.
d. Evolutio systematis motûs, simulque sensuum...................... Cl. 16. MAMMALIA.

L'idée fondamentale de la classification de Fitzinger est la même que celle sur laquelle Oken a basé son système. Les divisions supérieures qu'il appelle provinces, degrés et cercles sont, aussi bien que les classes et les ordres, considérées comme la représentation soit d'une combinaison quelconque de systèmes d'organes, soit d'un système particulier,

soit même simplement d'un organe spécial. Les deux groupes primaires, les provinces, sont les Evertébrés et les Vertébrés. Les Evertébrés représentent les systèmes de la vie végétative, et les Vertébrés ceux de la vie animale, de la même façon que les animaux-*intestin* et les animaux-*chair* d'Oken. Toutefois, au lieu d'adopter comme Oken les dénominations de l'anatomie pour ses divisions, Fitzinger emploie celles qui sont le plus généralement usitées. Ses subdivisions, ou les degrés de ses deux groupes primaires, sont fondées sur la répétition de cette même différence, dans les limites qui leur sont propres. Les Evertébrés dans lesquels prédominent les systèmes végétatifs sont mis en opposition avec ceux chez lesquels les systèmes animaux l'emportent, et la même distinction est encore opérée parmi les Vertébrés. Chacun de ces degrés embrasse deux cercles tracés d'après le développement d'un système organique particulier, etc. On ne doit pas s'attendre à ce que les systèmes fondés sur de tels principes puissent présenter entre eux plus de concordance que les classifications basées sur les différences anatomiques; je demanderai cependant ce que devient le principe lui-même, si ses prôneurs ne sont pas d'accord sur les systèmes anatomiques qu'ils doivent donner pour base à leurs classes? D'après Oken, les Mollusques (Acéphales, Gastéropodes et Céphalopodes) représentent le système de la circulation; c'est ainsi du moins qu'il les envisage dans la dernière édition de son système. Fitzinger, au contraire, voit en eux les représentants du système de la sensibilité. Oken identifie les Articulés (Vers, Crustacés et Insectes) avec le système de la respiration; Fitzinger fait d'eux l'équivalent du système locomoteur, en exceptant toutefois les Vers qui, réunis aux Rayonnés, sont mis par lui en parallèle avec le système de la reproduction, etc. Le résultat de divergences aussi grandes est nécessairement de faire perdre à ces systèmes toute autorité; sans nous empêcher d'ailleurs de faire cas des comparaisons heureuses et des vues ingénieuses auxquelles les tentatives diverses faites pour établir une classification sur pareille base ont

conduit leurs auteurs. Il est presque superflu d'ajouter que, outre le désaccord existant entre les systèmes des différents physiophilosophes, on observe même des divergences notables entre les idées du même auteur dans deux éditions différentes de son système.

Prenons pour exemple de la subdivision des classes, parmi les Invertébrés du système de Fitzinger, les *Radiata* (*Echinodermes*) ; chaque série contient trois ordres.

1re série.	2e série.	3e série.
Evolutio prævalens systematis digestionis.	Evolutio prævalens systematis circulationis.	Evolutio prævalens systematis respirationis.
Asteroidea.	Echinoidea.	Scytodermata (Holothurioides).
1. Encrinoidea.	1. Aprocta.	1. Synaptoidea.
2. Comatulina.	2. Echinina.	2. Holothurioidea.
3. Asterina.	3. Spatangoidea.	3. Pentactoidea.

Chez les Vertébrés, chaque classe a cinq séries et chaque série trois ordres ; par exemple, pour les Mammifères, il y a :

1re série.	2e série.	3e série.
Evolutio prævalens sensûs tactûs :	Evolutio prævalens sensûs gustûs :	Evolutio prævalens sensûs olfactûs :
Cetacea.	Pachydermata.	Edentata.
1. Balanodea.	1. Phocina.	1. Monotremata.
2. Delphinodea.	2. Obesa.	2. Lipodonta.
3. Sirenia.	3. Ruminantia.	3. Tardigrada.

4e série.	5e série.
Evolutio prævalens sensûs auditûs :	Evolutio prævalens sensûs visûs :
Unguiculata.	Primates.
1. Glires.	1. Chiropteri.
2. Bruta.	2. Hemipitheci.
3. Feræ.	3. Anthropomorphi.

Au lieu que la reproduction des caractères d'un groupe plus élevé soit pour Fitzenger le fondement des ordres,

comme le voulait Oken, ce sont les *séries* que notre auteur fonde sur ce fait; puis il les subdivise en ordres, comme on vient de le voir. Ces séries ont, d'ailleurs, avec les systèmes d'organes qu'elles sont censées représenter, encore moins de rapport que les classes et les divisions supérieures du Règne. Ces tentatives pour disposer de petits groupes en séries naturelles ne sont, à bien regarder, qu'un effort pour mettre les cadres de nos systèmes en harmonie avec l'impression que produit sur nous un examen très-approfondi des rapports naturels des êtres organisés. Nous remarquons partout des séries de ce genre; elles ne vont pas plus loin que les groupes d'espèces, en certains cas; dans d'autres, elles embrassent plusieurs genres, même des familles entières; enfin fréquemment elles s'étendent jusqu'à plusieurs familles. Il n'est pas jusqu'aux classes d'un même embranchement qui ne puissent présenter, plus ou moins distinctement, une gradation sérielle de cette nature. Mais je n'ai pu parvenir, jusqu'ici, à découvrir le principe auquel ces sortes de rapports peuvent être ramenés, à moins que ce ne soit la complication de structure (1), ou le degré de supériorité ou d'infériorité des caractères sur lesquels les différentes sortes de groupes sont eux-mêmes fondés. L'analogie joue aussi un rôle dans la formation des séries, mais tant qu'on n'aura pas étudié les catégories d'analogie aussi profondément que les catégories d'affinité, il sera impossible de dire dans quelle limite l'analogie existe.

Classification de M' Leay.

Le grand mérite du système de M' Leay (2) et, dans mon opinion son seul titre à notre examen, c'est d'avoir appelé

(1) Voyez chap. II, sect. III.

(2) J'ai placé la classification de M' Leay dans cette section, non parce qu'elle ressemble à celle des physiophilosophes allemands, mais à cause de son caractère général et parce qu'elle est basée sur une vue idéale des affinités des animaux.

fortement l'attention des naturalistes sur la différence qu'il y a entre deux sortes de rapports presque toujours confondus auparavant, l'*affinité* et l'*analogie*. Il a montré que l'analogie consiste dans la répétition de traits semblables chez des groupes d'ailleurs éloignés quand on s'en tient à la comparaison des caractères anatomiques, tandis que l'affinité est basée sur la parité des rapports de la structure. Ainsi, les Chauves-Souris, en raison de la similitude de leur mode de locomotion peuvent être dits les analogues des Oiseaux; les Cétacés sont les analogues des Poissons, à cause de leur forme et de leur mode aquatique d'existence ; et, Chauves-Souris et Cétacés sont alliés entre eux et avec les autres Mammifères par une certaine affinité, en raison de l'identité des traits les plus caractéristiques de leur structure. Cette distinction importante devait nécessairement conduire à d'intéressants résultats; jusqu'ici cependant elle n'a produit que des compararaisons fantaisistes émanées de ceux qui l'avaient les premiers indiquée. Par exemple, M' Leay suppose pour un instant que tous les animaux d'un groupe doivent être analogues à ceux de chaque autre groupe, tout en formant un cercle par eux-mêmes. Pour réaliser cette conception, il dispose tous les animaux en groupes circulaires, de manière à mettre en évidence ces analogies et il écarte les affinités les plus sensibles qui pourraient contrarier cette idée préconçue. Mais, pour qu'on ne puisse pas me soupçonner de rabaisser le mérite de ce système, le voici présenté d'après les propres expressions de son plus zélé admirateur, l'érudit Wm. Swainson qui s'est complu à en faire l'exposé (1):

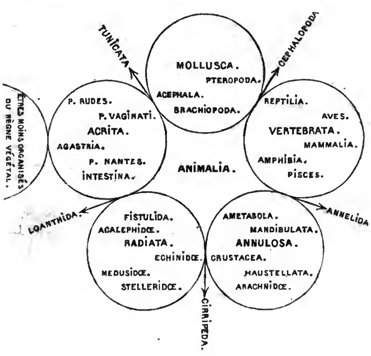
« Les *Horæ Entomologicæ* (2), malheureusement pour les gens studieux, ne peuvent être parfaitement entendues que des adeptes. Les résultats et les observations sont exposés dans des parties différentes; le style de l'auteur est tant soit

(1) W. Swainson, *A Treatise of the Geography and Classification of animals.* Londres, 1835, in-12, p. 201-205.

(2) W. S. M' Leay, *Horæ Entomologicæ ; or Essays on the annulose animals.* Londres, 1819-1821, 2 vol. in-8.

peu décousu, et les groupes, pour la plupart, sont plutôt indiqués que définis. L'ouvrage, en somme, est, comme l'auteur le dit de bonne foi, une grossière esquisse des particularités principales des grandes divisions du Règne et du mode probable de leurs connexions, plutôt qu'une détermination rigoureuse de ces groupes eux-mêmes ou une démonstration de leurs affinités réelles. On ne pouvait guère espérer davantage dans l'état de la science à cette époque, et avec les difficultés herculéennes que l'auteur a eu à surmonter. Cet ouvrage est devenu excessivement rare et c'est une raison de plus pour que j'en donne, à l'occasion, des extraits au lecteur. On comprendra mieux la théorie de M. M' Leay en consultant le diagramme qui la figure ; car, ainsi que je l'ai déjà remarqué, il n'a défini aucun des groupes des Vertébrés. Mais en condensant le résultat de ses remarques, nous pourrons les résoudre dans les propositions suivantes : — 1° La série naturelle des animaux est continue ; elle forme pour ainsi dire un cercle ; si bien que, en partant d'un premier point quelconque et en suivant dès lors toutes les modifications de la structure, on est imperceptiblement ramené, en passant par des formes nombreuses, au point d'où l'on est parti. — 2° Les groupes qui ne présentent pas cette série circulaire ne sont pas naturels. — 3° Les divisions primaires de chaque grand groupe sont au nombre de dix, dont cinq sont composées de cercles relativement plus grands, et les cinq autres de cercles plus petits ; ces derniers sont appelés *osculants* et sont intermédiaires entre les premiers, qu'ils rattachent les uns aux autres. — 4° Il y a tendance, dans les groupes qui sont placés aux points opposés d'un cercle d'affinités, à se diriger l'un vers l'autre, — 5° *Un* des cinq groupes majeurs dans lesquels chaque cercle naturel est divisé rappelle par sa physionomie tous les autres groupes ; ou, pour parler plus exactement, il se compose de types qui sont la représentation de chacun des quatre autres groupes, tout en formant par eux-mêmes un type particulier. Tels sont le principe fondamental et les lois primordiales qui, dans l'opinion de M. M' Leay, appartiennent à un système naturel. Je copie maintenant le

diagramme ou tableau du Règne animal et j'essayerai, à l'aide de ce tableau, d'expliquer le système plus en détail. »



« On voit, au premier coup d'œil jeté sur le tableau ci-dessus, que tous les animaux y sont disposés de manière à former un grand cercle, qui lui-même touche ou se rattache à un autre grand cercle composé des plantes, au moyen des « Êtres les moins organisés du Règne végétal ». Qu'on examine ensuite les grandes parties composantes de ce cercle général : on y découvre, conformément à la 3e proposition, cinq grands cercles formés par les Mollusques, les Acrites ou Polypes, les Rayonnés ou Étoiles de mer, les Annelés ou Insectes, et les Vertébrés. Chacun d'eux passe ou s'enchaîne au suivant au moyen d'un autre groupe, beaucoup plus petit comme étendue, mais qui forme un anneau ou cercle osculant (1).

(1) Dans le diagramme original, comme dans le nôtre, les cinq cercles plus

Le nombre total des groupes n'est donc pas de cinq, comme beaucoup de personnes l'ont supposé à tort, mais de dix. Cela est tout à fait évident, et mon opinion sur ce point est d'ailleurs confirmée par l'auteur lui-même qui, faisant allusion à ses remarques sur l'ensemble, dit textuellement : « Les » observations précédentes sont, je le sais, loin d'être assez » approfondies ; mais elles suffisent à prouver qu'il y a dans » le Règne animal cinq grands groupes circulaires dont cha» cun possède une structure spéciale, et que ces premiers » groupes sont reliés par d'autres groupes osculants plus » petits, l'ensemble formant toute la province de la Zoolo» gie. » Or, ces plus petits groupes osculants doivent être considérés comme des cercles, l'auteur ayant établi ailleurs que « chaque groupe naturel est un cercle plus ou moins complet ». De fait, c'est là le 3e principe du système de M. M' Leay; il a d'ailleurs éclairci le sens de ces mots *groupe naturel* par le diagramme ci-dessus, où tous les animaux sont renfermés dans cinq grands groupes ou cercles et dans cinq autres plus petits. Prenons un de ces groupes, les Vertébrés. Forme-t-il un cercle en lui-même ? Oui, car l'auteur fait entendre que les Reptiles mènent aux Oiseaux, les Oiseaux aux Quadrupèdes (Mammifères); les Quadrupèdes se réunissent aux Poissons, ceux-ci aux Reptiles amphibies, et, par les Grenouilles, nous revenons aux Reptiles notre point de départ. Ainsi la série du groupe Vertébré est décrite et l'on voit qu'elle est circulaire; donc, c'est un groupe naturel. Voilà un cas où la série circulaire peut être tracée. Cherchons maintenant un groupe où la série soit imparfaite, mais où il y ait tendance décidée au cercle ; ce sera le cas des Mollusques. L'auteur s'exprime ainsi sur ce groupe : « Je n'ai pas » du tout prouvé que la disposition circulaire se maintienne » chez les Mollusques ; mais il est également certain que ce » groupe d'animaux est encore un des moins connus, et rien » n'autorise pour le moment à conclure qu'il fait exception

petits ne sont pas représentés graphiquement, mais simplement indiqués par des flèches placées entre les cinq grands cercles.

» à la régle. Il semblerait incontestable que les Gastéropodes » de Cuvier reviennent sur eux-mêmes de façon à former un » groupe circulaire; mais les Acéphales en forment-ils un » seul ou bien deux, c'est ce qui n'est pas exactement déter- » miné. Tout ce qu'on sait des Mollusques me porte toute- » fois à soupçonner qu'ils ne sont pas moins soumis à la loi » du cercle que les quatre autres grands groupes. » Ainsi, notre auteur considère les Mollusques comme un de ces groupes qui, sans former effectivement un cercle, montrent néanmoins une tendance à prendre cette figure, et par conséquent sont présumés devoir être naturels. Mais pour mieux éclaircir ce principe, revenons au cercle des Vertébrés. Comme on le voit par le diagramme, ce cercle contient cinq groupes ou cercles moindres, dont chacun peut à son tour se résoudre en cinq autres plus petits décrits suivant le même procédé. La classe des Oiseaux, par exemple, se divisera en *Rapaces*, *Percheurs*, *Gallinacés*, *Echassiers* et *Nageurs*, et la preuve que cette classe est un groupe naturel, c'est que toutes ces divisions se touchent les unes les autres à leurs limites, de manière à former un cercle. Nous procéderons de la même manière, en commençant par les groupes supérieurs et en descendant jusqu'aux inférieurs, tant qu'à la fin nous arriverons à ce qu'on appelle les genres, puis ensuite à ce qu'on nomme espèces, chaque groupe, grand ou petit, formant de par lui-même un cercle. Ainsi il y a des cercles dans des cercles « des roues dans des roues » — un nombre infini de relations complexes, mais toutes réglées par un principe uniforme : la *circularité* de chaque groupe ».

L'écrivain qui peut découvrir que les Quadrupèdes s'unissent aux Poissons, etc., et dire que Cuvier « ignorait totalement les vrais principes du système naturel » ne mérite guère qu'on l'étudie aujourd'hui.

Cette tentative de représenter graphiquement les rapports compliqués qui existent entre les animaux a eu toutefois un bon résultat. Elle a ébranlé de plus en plus la croyance en un arrangement unisériel des animaux et elle a conduit à la construction de beaucoup de tableaux fort précieux en ce

qu'ils montrent les relations multiples qu'il y a entre tous les groupes naturels, de quelque catégorie qu'ils soient.

VI

Systèmes embryologiques.

L'embryologie, dans la forme qu'elle a prise depuis cinquante ans, est une science aussi complétement allemande que la *Naturphilosophie* elle-même. Elle s'éveilla à son activité nouvelle dans le même temps que se développait la Philosophie de la Nature. Il ne serait guère possible de reconnaître, à la lecture seule de ses ouvrages, l'esprit qui lui imprima l'impulsion; mais l'homme que Pander et K. E. von Baer ont proclamé leur maître doit être considéré comme l'âme de ce mouvement, et cet homme c'est Ignace Döllinger. C'est avec un profond sentiment de gratitude que, pour mon propre compte, je me souviens de l'influence que cet homme si bienveillant et si éclairé exerça sur mes études et sur mes débuts, pendant les quatre années que je passai sous son toit à Munich, de 1827 à 1831. C'est à lui que je dois d'avoir été initié à tout ce que l'on savait sur le développement des animaux, avant la publication du grand ouvrage de Baer; c'est à ses cours que j'ai appris à apprécier l'importance de l'Embryologie pour la Physiologie et la Zoologie. Les observations de Pander (1) sur le développement du poulet dans l'œuf, qui ouvrirent la série de ces études vraiment originales sur l'Embryologie dont l'Allemagne a le droit d'être fière, ont été faites sous la direction et avec le concours de Döllinger. Elles furent bientôt suivies des travaux plus étendus de Rathke et de Baer, en qui le monde civilisé reconnaît les fondateurs de l'Embryologie moderne.

Les principes de classification proposés par K. E. von Baer semblent avoir passé inaperçus des écrivains systématisateurs. Cependant, non-seulement ils méritent la considé-

(1) Pander, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Eie.* Würzbourg, 1817, in-fol.

ration la plus attentive, mais encore on peut dire que pas un naturaliste, excepté Cuvier, n'a émis une vue aussi profonde des véritables caractères d'un système naturel que le grand Embryologiste, dans ses *Scholien und Corollarien zu der Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Eie* (1). Ces principes sont présentés sous forme de propositions générales et non sous forme de *synopsis* avec nomenclature rigoureuse et systématique. C'est pour cela, sans doute, qu'ils ont été négligés par ceux qui se payent plus volontiers de mots que d'idées; mais il suffira de quelques extraits pour faire voir combien est amplement récompensé quiconque prend la peine de lire ce livre.

Les résultats auxquels K. E. von Baer avait été conduit par ses études embryologiques, touchant les rapports fondamentaux des animaux entre eux, s'écartaient beaucoup des idées alors dominantes. Aussi, pour être bien compris, il commence avec son soin et sa clarté habituels, par résumer les opinions de ceux avec qui il n'est pas d'accord.

« Il est, dit-il, peu de manières de voir touchant les rapports qui existent dans le monde organique qu'on ait accueillies avec autant d'approbation que celle-ci : — Les formes animales supérieures, à diverses phases du développement de l'individu, depuis le commencement de son existence jusqu'à son achèvement parfait, correspondent à des formes permanentes de la série animale; le développement de quelques animaux suit les mêmes lois que la série tout entière des animaux; conséquemment, l'animal de l'organisation la plus élevée passe, durant son développement individuel et pour tout ce qui est essentiel, à travers des phases qui, chez des êtres moins nobles, sont l'état permanent; si bien que les différences périodiques de l'individu peuvent être ramenées aux différences des formes permanentes des animaux. »

Ensuite, afin d'avoir pour les résultats de l'embryologie

(1) *Ueber Entwickkelungsgeschichte der Thiere Beobachtung und Reflexion von D. Karl Ernst von Baer.* Kœnigsberg, 1828, in-4. Voyez aussi *Acta nova Acad. Leop. Cæsar.*, vol. XIII, et *Archives de Meckel.* 1826.

un terme de comparaison, il discute la place relative des différents types permanents d'animaux, et il poursuit :

« Il importe spécialement de distinguer entre le degré de perfection de la structure et le type d'organisation. Le degré de perfection de la structure animale consiste dans l'hétérogénéité plus ou moins grande des parties élémentaires et dans la netteté des divisions d'un appareil complexe; en un mot dans la plus grande différenciation histologique et morphologique. Plus la masse du corps est uniforme, moindre est le degré de perfection; il y a supériorité quand les nerfs et les muscles, le sang et le tissu cellulaire sont nettement distincts. A mesure que la différence croît entre ces parties, la vie animale développe des tendances diverses; ou, pour être plus exact, plus le développement de la vie animale produit de tendances diverses, et plus les parties élémentaires que cette vie met en jeu sont hétérogènes. La même chose est vraie des parties isolées d'un appareil quelconque: l'organisation dans laquelle les parties d'un système entier diffèrent davantage entre elles, et dans laquelle chaque partie a une individualité, est plus haute que celle où le tout est plus uniforme. J'appelle type le rapport qu'il y a, au point de vue de leur position, entre les éléments organiques et les organes. Ce rapport de position ne fait qu'exprimer certaines connexions fondamentales entre les tendances qui manifestent individuellement les rapports de la vie; on en peut donner pour exemple les pôles de réception et de décharge du corps. Le type est d'ailleurs distinct du degré de perfection; si bien que le même type peut comprendre plusieurs degrés de perfection et, *vice versâ*, le même degré de perfection peut être atteint dans plusieurs types. Le degré de perfection combiné au type détermine tout d'abord ces grands groupes du règne animal qu'on a appelés classes (1), et c'est à la confusion de ces deux choses que sont dues sans doute tant de classifications erronées; par cela même que

(1) Il est clair, par là, que Baer a une idée très-définie du plan de structure et qu'il y est parvenu par une tout autre route que Cuvier. Il est visible qu'il comprend la distinction entre le plan et le mode d'exécution. Mais ses

ces deux rapports sont évidemment distincts, il est suffisamment prouvé que les diverses formes animales ne présentent pas une série unique de développement, depuis la monade jusqu'à l'Homme. »

Les types reconnus par Baer, sont :

1° Le *type périphérique*. Dans ce type, c'est entre le centre et la périphérie que se trouvent les contrastes essentiels (1); les fonctions organiques s'exécutent, en rapport d'antagonisme, du centre à la circonférence, et, par conformité avec ce fait, l'organisation tout entière rayonne autour d'un centre commun. En dehors de cela, il n'existe qu'un contraste : celui entre le dessus et le dessous, et encore faiblement marqué; l'opposition entre la gauche et la droite ou entre le devant et le derrière n'est pas du tout perceptible, et, en conséquence, le mouvement a lieu dans cette direction unique. Comme toute l'organisation rayonne autour d'un foyer unique, de même les centres de tous les systèmes organiques sont disposés en anneau autour de ce foyer; ainsi sont placés, par exemple, l'estomac, les nerfs, les vaisseaux (si ces parties sont développées) et leurs ramifications qui se prolongent dans les rayons; ce que l'on trouve dans un rayon est répété dans tous les autres, le rayonnement ayant toujours lieu du centre à la circonférence et tous les rayons ayant avec le centre le même rapport.

2° Le *type longitudinal*, comme on l'observe dans le Vibrion, la Filaire, le Gordius, la Naïs et dans toute la série des Articulés. Le contraste entre les organes de réception et ceux de décharge, qui sont placés aux deux extrémités du corps, domine toute l'organisation; la bouche et l'anus sont toujours à des extrémités opposées, et, le plus souvent aussi, les organes sexuels sont placés à une extré-

idées à l'égard des différents traits de structure ne sont pas du tout aussi précises. Il ne distingue pas, par exemple, entre la complication de structure, base de la détermination du rang à assigner aux ordres, et les voies et moyens différents de réalisation du plan, par quoi la classe se caractérise.

(1) Sans traduire ici littéralement les descriptions que Baer fait de ses types et que j'abrége d'ailleurs considérablement, je reproduis autant que possible ses propres expressions.

mité, quoique leur orifice soit cependant, parfois, un peu plus en avant. (Cette dernière circonstance se produit plus fréquemment chez les femelles, où ces organes ont une double fonction, que chez les mâles; quand les organes sexuels des deux sexes sont éloignés de l'extrémité postérieure du corps, leur orifice est d'ordinaire plus en avant chez la femelle que chez le mâle, il en est ainsi chez les myriapodes et chez les Crabes; les Sangsues et les Vers de terre ne sont, à cet égard, qu'une exception peu commune.) Le pôle récepteur ayant ainsi une situation fixe et définie, les organes des sens, intermédiaires du système nerveux pour la réception, atteignent promptement un important degré de perfection. Le canal intestinal, les troncs vasculaires et le système nerveux s'étendent dans toute la longueur du corps, et tout le mouvement organique a la même direction dominante. Toutefois, des branches subordonnées de ces organes se projettent latéralement, là surtout où le contraste général manifesté dans toute la longueur est répété de telle manière que, pour chaque segment séparé, la même opposition se reproduit de nouveau à l'égard des éléments essentiels de l'organisme tout entier; d'où la tendance, chez les animaux de ce type, à une division en plusieurs segments dans la direction de l'axe longitudinal du corps. Dans les vrais insectes qui subissent des métamorphoses, ces segments se réunissent en trois sections principales; la vie des nerfs prédomine dans la première, la locomotion dans la seconde, la digestion dans la troisième, sans qu'aucune des trois soit entièrement privée de l'une quelconque de ces fonctions. Outre cette opposition entre l'avant et l'arrière, un contraste moins marqué s'observe, à un plus haut degré de développement, entre le dessus et le dessous. Une différence entre la droite et la gauche est chose exceptionnellement rare et qui fait généralement défaut. La sensibilité et l'irritabilité sont particulièrement développées dans cette série; la locomotion est active et dirigée d'autant plus décidément en avant que l'axe longitudinal l'emporte davantage (quand le corps est contracté, comme dans les Araignées et les

Crabes, cette direction est plus indécise) ; les organes plastiques sont peu développés ; les glandes, spécialement, sont rares et remplacées le plus souvent par de simples tubes.

3° Le *type massif*. On peut donner ce nom au type des Mollusques, car ni la longueur ni la surface ne l'emportent chez eux ; au contraire, tout le corps et toutes les parties distinctes ont à peu près la forme de masses arrondies tantôt creuses, tantôt solides. Comme le contraste principal de la structure n'est ni entre les extrémités du corps, ni entre le centre et la périphérie, il y a absence de symétrie presque dans tout le type. Généralement le pôle de décharge est à droite du pôle de réception. Le premier est d'ailleurs tantôt plus voisin du second, tantôt plus rapproché de l'extrémité postérieure du corps. L'étendue occupée par l'appareil digestif étant toujours déterminée par ces deux pôles, cet appareil est plus ou moins courbe ; sous sa forme la plus simple, dans la Plumatelle, par exemple, ce n'est qu'un arc. Quand le canal est long, il est roulé en spirale au centre et cette spirale a probablement ses lois ; par exemple, la partie antérieure paraît être toujours placée sous la postérieure. Les principaux courants sanguins sont aussi curvilignes et leurs méandres ne coïncident pas avec la ligne médiane du corps. Le système nerveux se compose de ganglions disséminés unis par des filets, et les plus gros entourent l'œsophage. Ce système et les organes des sens apparaissent tard ; les mouvements sont lents et faibles.

4° Le *type vertébré*. Celui-ci est pour ainsi dire un composé des types précédents. On y distingue un système animal et un système végétatif ; et, quoique influant l'un sur l'autre dans leur développement, ces deux systèmes ont chacun une organisation typique particulière. Dans le système animal, l'articulation rappelle le second type et les organes de réception et de décharge sont aussi placés aux deux extrémités opposées du corps. Il y a cependant une différence marquée entre les Articulés et les Vertébrés, car le système animal des Vertébrés est non-seulement double par répétition latérale, mais double en même temps par

répétition en haut et en bas; en sorte que les deux parois latérales qui se réunissent inférieurement circonscrivent le système végétatif, tandis que les deux parois qui convergent supérieurement entourent un organe central de la vie animale : — le cerveau et la moelle épinière, qui manquent chez les Invertébrés. La charpente solide est la représentation très-complète de ce type. En effet, de l'axe médian, l'épine dorsale, s'élèvent supérieurement des arcs qui se ferment et constituent une arête supérieure ; tandis que, en bas, descendent d'autres arcs, qui se réunissent plus ou moins pour former une crête inférieure. En concordance avec ce premier fait, on observe quatre rangées de filets nerveux le long de la moelle épinière, composée elle-même de quatre cordons et constituant une masse grise quadripartite. Les muscles du tronc forment aussi quatre masses principales qui sont particulièrement distinctes chez les poissons. Il y a donc, dans l'arrangement du système animal, une double symétrie. On montrerait sans peine que les systèmes végétatifs du corps correspondent au type des Mollusques, tout en étant influencés par le système animal.

Quand on examine les figures qui accompagnent cette discussion des grands types ou embranchements du Règne Animal, et, mieux encore, quand on lit le mémoire publié par K. E. von Baer dans les « *Nova Acta* » (1), il devient évident qu'il avait découvert, plus clairement et plus tôt qu'aucun autre naturaliste, les vrais rapports des animaux inférieurs avec leur embranchement respectif. Il ne met ni les Bryozoaires ni les Vers intestinaux parmi les Rayonnés, comme a fait Cuvier et comme ont fait après lui tant d'autres écrivains modernes; il rapporte très-exactement les premiers aux Mollusques et les seconds aux Articulés.

(1) *Beiträge zur Kenntniss der niedern Thiere* (*Nova Acta Academiæ Naturæ Curiosorum*, vol. XIII, part. 2, 1827), contenant sept mémoires sur l'*Aspidogaster*, le Distôme, etc., le Cercaire, le *Nitzchia*, le Polystome, le Planaire, et les affinités générales de tous les animaux. Ces *Beiträge* et les mémoires dans lesquels Cuvier a caractérisé, pour la première fois, les quatre grands types du Règne animal sont au nombre des plus intéressants travaux de zoologie générale, qu'on ait jamais publiés.

En comparant ces quatre types avec le développement embryonnaire, von Baer montre qu'il n'y a, entre les phases embryonnaires des animaux supérieurs et l'état permanent des animaux inférieurs, qu'une ressemblance générale due exclusivement à ce que la différenciation n'est pas faite dans le corps, et non point à ce que les types soient semblables. L'embryon ne passe pas d'un type (embranchement) à un autre type ; au contraire, le type de chaque animal est défini dès la première heure et domine tout le développement; l'embryon d'un Vertébré est un Vertébré dès le commencement et ne correspond, à aucun moment, à un Invertébré. Les Vertébrés embryonnaires ne passent pas, pendant qu'ils se développent, par d'autres types permanents d'animaux; le type fondamental est d'abord développé; puis, des caractères de plus en plus subordonnés apparaissent; d'un type plus général se dégage la manifestation d'un type (classe, genre, etc.), plus spécial. Plus deux formes animales diffèrent, et plus leur développement doit être étudié de bonne heure pour qu'on puisse distinguer une ressemblance entre elles. Il est simplement possible qu'au premier moment, tous les animaux se ressemblent et ne représentent qu'une sphère creuse; mais le développement individuel des animaux supérieurs ne reproduit pas dans ses phases les formes permanentes d'animaux inférieurs; ce qu'il y a de commun dans un groupe supérieur d'animaux est toujours développé plus tôt dans l'embryon que ce qu'il y a de spécial. De ce qu'il y a de plus général sort ce qu'il y a de moins général jusqu'à ce qu'enfin ce qu'il y a de plus spécial apparaisse. Chaque embryon d'un type donné, au lieu de traverser d'autres types définis, devient au contraire de moins en moins semblable à ces types; un embryon de type supérieur n'est par conséquent jamais identique avec un autre type animal; un embryon n'est identique qu'avec un autre embryon.

La thèse de Von Baer va jusque-là (1).

(1) Huxley rend inexactement compte des vues de Baer (voy. *Baden Powel's Essays, Appendice* n° 7, p. 495). Baer ne dit pas : « démontrent que la classifica- » tion de Cuvier ne fit simplement, au fond, qu'exprimer le fait qu'il y a, dans le

Il a donc, cela est bien clair, très-nettement l'idée que les divers modes de développement embryonnaires sont limités aux embranchements respectifs du Règne Animal ; mais il est également certain que ses assertions sont trop générales; elles ne fournissent pas, pour les comparaisons à faire, la clef des changements successifs subis par les différents types dans leurs limites respectives. Baer est encore vaguement sous l'impression de cette pensée que, à mesure que l'individualisation se prononce, le développement correspond aux degrés de complication de la structure. Il ne pouvait guère en être autrement à une époque où les diverses catégories de la structure n'avaient pas été clairement distinguées (1).

D'après les résultats de ses recherches sur l'Embryologie, K. E. von Baer propose la classification suivante :

Classification de K. E. von Baer.

I. Type périphérique (RAYONNÉS). *Evolutio radiata*. Le développement procède d'un centre, et produit des parties identiques dans un ordre rayonnant.

II. Type massif (MOLLUSQUES). *Evolutio contorta*. Le développement

« Règne animal, certains *plans de développement* communs, etc. » Car Cuvier avait reconnu ces plans dans la *structure* des animaux, avant que Baer eût retracé le développement de ceux-ci. Baer lui-même proteste contre toute identification de ses vues avec celles de Cuvier (Baer, *Entwick.*, p. 7). Baer n'a pas non plus démontré la « doctrine de l'unité d'organisation chez tous les animaux », et il ne l'a pas assise sur un piédestal aussi inébranlable que celui de la loi de la gravitation ; il n'est pas arrivé jusqu'à « la plus grande loi », celle que, dans une certaine mesure, le développement « *suit un plan commun pour tous les animaux* ». Au contraire, Baer admet quatre types d'animaux et quatre modes de développement. Il se borne à ajouter : « Il est simplement possible, qu'au premier moment, tous les animaux se ressemblent. » Huxley devait aussi avoir oublié l'introduction au Règne animal de Cuvier (citée textuellement plus haut, p. 317), lorsqu'il avance que Cuvier « n'essaya pas de découvrir sur quel plan les animaux sont construits, mais de déterminer de quelle manière les faits de l'organisation animale pourraient être exprimés dans le plus petit nombre possible de propositions ». Au contraire, pendant plusieurs années, Cuvier s'attacha spécialement à faire ressortir ces plans et à montrer qu'ils sont caractérisés par des structures particulières. Le mérite de Baer consiste dans la découverte de quatre *modes de développement* coïncidant avec les quatre embranchements du Règne animal, où Cuvier avait reconnu quatre différents *plans de structure*. Huxley se trompe encore en disant que Cuvier adopta le système nouveau comme « base de ses grandes divisions ».

(1) Cf. Chap. II, sect. I à IX.

produit des parties identiques, courbées autour d'un espace conique ou autre.

III. Type longitudinal (ARTICULÉS). *Evolutio gemina.* Le développement produit des parties identiques, partant des deux côtés d'un axe et se refermant supérieurement le long d'une ligne opposée à l'axe.

IV. Type à symétrie double (VERTÉBRÉS). *Evolutio bigemina.* Le développement produit des parties identiques qui partent des deux côtés d'un axe, se projettent en haut et en bas, et se closent le long de deux lignes, de telle sorte que le feuillet interne du germe se ferme en dessous et le feuillet supérieur en dessus. L'embryon de ces animaux a une corde dorsale, des lames dorsales et des lames ventrales, un tube nerveux et des fissures branchiales.

1° Il acquiert des franges branchiales;
- *a.* Mais il ne se développe point de vrais poumons :
  - α. Le squelette ne s'ossifie pas. Poissons cartilagineux.
  - β. Le squelette s'ossifie. Poissons *proprement dits.*
- *b.* Il se développe des poumons : Amphibies.
  - α. Les franges branchiales persistent. Sirènes.
  - β. Les franges branchiales disparaissent. Urodèles et Anoures.

2° Il acquiert une allantoïde,
- *a.* et n'a point de cordon ombilical;
  - α. point d'ailes ni de sacs à air. Reptiles.
  - β. a des ailes et des sacs à air; Oiseaux.
- *b.* et a un cordon ombilical : Mammifères.
  - α. qui disparaît de bonne heure
    - 1° sans avoir connexion avec la mère. Monotrèmes.
    - 2° après courte connexion avec la mère. Marsupiaux.
  - β. qui persiste plus longtemps :
    - 1° Le sac du jaune continue à croître pendant longtemps.
      - L'allantoïde s'accroît peu. Rongeurs.
      - L'allantoïde s'accroît moyennement. Insectivores.
      - L'allantoïde s'accroît beaucoup. Carnivores.
    - 2° Le sac du jaune ne s'accroît que légèrement.
      - L'allantoïde se développe peu. Le cordon ombilical est très-long. — Les Singes et l'Homme.
      - L'allantoïde continue à se développer pendant longtemps. Le placenta est en masses simples. Ruminants.
      - L'allantoïde continue à se développer pendant longtemps. Le placenta est disséminé. Pachydermes et Cétacés.

Classification de Van Beneden.

Van Beneden a aussi proposé une classification basée sur l'Embryologie ; on en trouve le premier essai dans ses *Recherches sur l'anatomie, la physiologie et l'embryogénie des Bryozoaires*, Bruxelles, 1845, in-4, et le développement dans son *Anatomie comparée*, Bruxelles, sans date, mais probablement 1855, in-8.

I. HYPOCOTYLÉDONÉS ou HYPOVITELLIENS. (*Vertébrés.*) Le vitellus pénètre dans le corps par la face ventrale :

Cl. 1. Mammifères. (Primates, Cheiroptères, Insectivores, Rongeurs, Carnivores, Édentés, Proboscidiens, Ongulés, Sirénoïdes, Cétacés.)

Cl. 2. Oiseaux. (Psittacés, Rapaces, Passereaux, Colombins, Gallinacés, Struthionés, Échassiers, Palmipèdes.)

Cl. 3. Reptiles. (Crocodiles, Chéloniens, Ophidiens, Sauriens, Plérodactyles, Simosaures, Plésiosaures, Ichthyosaures.)

Cl. 4. Batraciens. (Labyrinthodontes, Péromèles, Anoures, Urodèles, Lépidosirènes.)

Cl. 5. Poissons. (Plagiostomes, Ganoïdes, Téléostés, Cyclostomes, Leptocardiés.)

II. ÉPICOTYLÉDONÉS ou ÉPIVITELLIENS. (*Articulés.*) Le vitellus pénètre dans le corps par la face dorsale.

Cl. 6. Insectes. (Coléoptères, Névroptères, Hyménoptères, Lépidoptères, Diptères, Orthoptères, Hémiptères, Thysanoures, Parasites.)

Cl. 7. Myriapodes. (Diplopodes, Chilopodes.)

Cl. 8. Arachnides. (Scorpions, Araignées, Acares, Tardigrades.)

Cl. 9. Crustacés. (Décapodes, Stomapodes, Amphipodes, Isopodes, Lémodipodes, Phyllopodes, Lophyropodes, Xiphosures, Siphonostomes, Myzostomes, Cirripèdes.)

III. ALLOCOTYLÉDONÉS ou ALLOVITELLIENS. (*Mollusco-Radiaires.*) Le vitellus ne pénètre dans le corps ni par la face ventrale ni par la face dorsale :

Cl. 10. Mollusques, y compris les Céphalopodes, les Gastéropodes et les Brachiopodes. (Acéphales, Tuniciers, Bryozoaires.)

Cl. 11. Vers. (Malacopodes, Annélides, Siponculides, Némertins, Nématodes, Acanthocéphales, Scoléides, Hirudinés, Trématodes, Cestodes, Rotifères, Planaires.)

Cl. 12. Échinodermes. (Holothuries, Échinides, Stellérides, Crinoïdes.)

Cl. 13. Polypes, y compris les Tuniciers, les Bryozoaires, les

Anthozoaires, les Alcyonaires et les Méduses. (Clénophores, Siphonophores, Discophores, Hydroïdes, Anthophorides.)

Cl. 14. Rhizopodes. Des genres seulement.

Cl. 15. Infusoires. Des familles et des genres seulement.

Van Beneden croit la classification de Linné plus conforme à la nature que celle de Cuvier ou de De Blainville. En effet, la classe des Vers du naturaliste suédois correspond à ses Allocotylédonés, celle des Insectes à ses Épicotylédonés, et les quatre classes des Poissons, des Amphibies, des Oiseaux et des Mammifères à sa classe des Hypocotylédonés. Il compare ces divisions primaires aux Dicotylédonées, Monocotylédonées et Acotylédonées du Règne végétal. Mais il oublie que les Céphalopodes ne sont pas des Allocotylédonés, et qu'aucun groupe d'animaux faisant des Mollusques, des Vers et des Rayonnés un grand tout, ne peut être fondé sur des principes exacts. Quant à ses classes, je n'ai qu'une chose à en dire : c'est que, s'il y a des classes naturelles parmi les animaux, on n'a jamais proposé depuis Linné une combinaison moins capable de répondre à l'idée philosophique de classe que celle qui réunit les Tuniciers aux Polypes et aux Acalèphes. Dans son dernier ouvrage, Van Beneden a fait à sa classification des améliorations et des additions importantes, au nombre desquelles il faut particulièrement remarquer l'indication des ordres (compris entre parenthèses dans le tableau qui précède); ces changements se rapportent principalement aux groupes des Mollusques et des Polypes, les Tuniciers et les Bryozoaires ayant été transportés du second au premier. Les Acalèphes et les Polypes sont d'ailleurs considérés encore comme ne formant ensemble qu'une classe unique.

La comparaison instituée par Van Beneden entre la classification du Règne animal et celle des plantes, telle qu'elle est le plus généralement adoptée, m'amène de nouveau à appeler l'attention sur la nécessité de réviser soigneusement le Règne végétal, afin de déterminer jusqu'à quel point les résultats auxquels je suis parvenu, touchant la valeur des différentes sortes de groupes naturels chez les animaux,

peuvent s'appliquer aux plantes (1). Sans aucun doute, de ce que les embranchements du Règne animal sont fondés sur les différences du plan de structure, il ne s'ensuit pas que le Règne végétal doive être nécessairement, lui aussi, construit sur des plans différents. Il n'y a probablement pas autant de modes de développement parmi les plantes que parmi les animaux, à moins qu'on ne considère comme équivalent à l'indication de plans de structure divers, le fait que la reproduction par des spores, par des graines nues polyembryoniques, par des graines monocotylédonées ou dicotylédonées angiospermes, est dans une certaine corrélation avec les différences de structure présentées par les Acotylédonées, les Gymnospermes, les Monocotylédonées et les Dicotylédonées. Mais, même dans ce cas, ces différences ne seraient pas si marquées que celles qui distinguent les quatre embranchements du Règne animal. La limitation des classes et des ordres, qui présente relativement peu de difficulté dans le Règne animal, est moins avancée en Botanique. Au contraire, les botanistes ont mieux réussi jusqu'à présent à bien caractériser les familles. C'est sans doute la conséquence des particularités que présente chacun des deux règnes organiques.

Il faut remarquer en outre que, dans la classification de Van Beneden, les animaux réunis sous la dénomination d'Allocotylédonés sont construits sur des plans de structure si entièrement différents que, pour un observateur non prévenu, leur combinaison est à elle seule une démonstration que tout principe les rattachant les uns aux autres ne peut pas être conforme à la nature.

Diagramme du développement des animaux, par Kölliker.

(*Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden*, Zurich, 1844, in-4, p. 175.)

A. L'embryon naît d'une partie primitive (*Evolutio ex unâ parte*).

1° Il se développe dans deux directions, avec symétrie bilatérale (*Evolutio bigemina*).

(1) Voy. chap. II.

a. Les lames dorsales se ferment. VERTÉBRÉS.

b. Les lames dorsales demeurent ouvertes et se transforment en membres. ARTICULÉS.

2° Il se développe uniformément dans toutes les directions (*Evolutio radiata*), et

a. enveloppe entièrement la vésicule embryonale :

α. Ce qui a lieu de bonne heure ; GASTÉROPODES et ACÉPHALES ;

. Ce qui a lieu tard (sac vitellin temporaire) ; LIMACE ;

b. se resserre au-dessus de la vésicule embryonale (sac vitellin véritable) ; CÉPHALOPODES.

B. Tout le corps de l'embryon fait saillie à la fois (*Evolutio ex omnibus partibus*).

1° Il se développe dans la direction de l'axe transversal.

a. par sa partie postérieure ; RAYONNÉS. (Échinodermes.)

b. par sa partie antérieure et

α. la partie postérieure ne se développe pas, ACALÈPHES ;

β. la partie postérieure se développe longitudinalement ; POLYPES.

2° Il se développe dans la direction de l'axe longitudinal. VERS.

J'ai déjà fait voir combien contraire à la nature est nécessairement un système zoologique fondé sur la distinction entre la segmentation totale et la segmentation partielle du jaune (1). Un diagramme du développement des animaux, où l'on adopte cette différence comme base fondamentale, n'en est pas moins artificiel pour s'appuyer sur des faits positifs ; on ne doit jamais s'attacher exclusivement, comme font beaucoup d'anatomistes, à certains traits isolés par lesquels les animaux peuvent être réunis ou séparés ; le but doit être de déterminer les relations générales des êtres, comme ont si admirablement fait Cuvier et K. E. von Baer. Je crois aussi que l'homologie entre les membres des Articulés et les lames dorsales des Vertébrés est chose plus que douteuse. La distinction introduite entre les Polypes et les Acalèphes d'une part, ceux-ci et les autres Rayonnés d'autre part, n'est en aucune façon mieux fondée. Il me semble de même tout à fait impropre d'ap-

(1) Chap. III, sect. I, p. 298.

peler le développement des Mollusques une *evolutio radiata*, surtout après que Baer a désigné par la même expression le mode de formation de l'embranchement des Rayonnés, auquel elle s'applique beaucoup mieux.

Classification de Vogt.

Contraste entre l'embryon et le jaune.

I. VERTEBRATA. Jaune ventral.

Cl. 1. MAMMALIA. 1° APLACENTARIA; *Ord.* Monotremata, Marsupialia. 2° PLACENTARIA. *Ser.* 1. *Ord.* Cetacea, Pachydermata, Solidungula, Ruminantia, Edentata. *Ser.* 2. Pinnipedia, Carnivora. *Ser.* 3. Insectivora, Volitantia, Glires, Quadrumana, Bimana.

Cl. 2. AVES. *Ser.* 1. Insessores. *Ord.* Columbæ, Oscines, Clamatores, Scansores, Raptatores. *Ser.* 2. Autophagi. *Ord.* Natatores, Grallatores, Gallinaceæ, Cursores.

Cl. 3. REPTILIA. *Ord.* Ophidia, Sauria, Pterodactylia, Hydrosauria, Chelonia.

Cl. 4. AMPHIBIA. *Ord.* Lepidota, Apoda, Caudata, Anura.

Cl. 5. PISCES. *Ord.* Leptocardia, Cyclostomata, Selachia, Ganoidea, Teleostia.

II. ARTICULATA. Jaune dorsal.

Cl. 6. INSECTA. *Subclas.* 1. AMETABOLA. *Ord.* Aptera. *Subclas.* 2. HEMIMETABOLA. *Ord.* Hemiptera et Orthoptera. *Subclas.* 3. HOLOMETABOLA. *Ord.* Diptera, Lepidoptera, Strepsiptera, Neuroptera, Coleoptera, Hymenoptera.

Cl. 7. MYRIAPODA. Rien que des familles.

Cl. 8. ARACHNIDA. *Ser.* 1. Picnogonida et Tardigrada. *Ord.* Acarina, Araneida. *Ser.* 2. Trois familles.

Cl. 9. CRUSTACEA. *Subclas.* 1. ENTOMOSTRACA. *Ord.* Cirripedia, Parasita, Copopeda, Phyllopoda, Trilobita, Ostracoda. *Subclas.* 2. XIPHOSURA. *Subclas.* 3. PODOPHTHALMA. *Ord.* Stomapoda, Decapoda. *Subclas.* 4. EDRIOPHTHALMA. *Ord.* Læmipoda, Amphipoda, Isopoda.

Transformation de tout le jaune en embryon.

III. CEPHALOPODA. Jaune céphalique.

Cl. 10. CEPHALOPODA. *Ord.* Tetrabranchiata et Dibranchiata.

IV. MOLLUSCA. Disposition irrégulière des organes.

Cl. 11. CEPHALOPHORA. *Subclas.* 1. PTEROPODA. *Subclas.* 2. HETERO-

poda. *Subclas.* 3. Gasteropoda. *Ord.* Branchiata et Pulmonata. — Chitonida.

Cl. 12. Acephala. *Subclas.* 1. Brachiopoda. *Ord.* Rudista, Brachiopoda. *Subclas.* 2. Lamellibranchia. *Ord.* Pleuroconcha, Orthoconcha, Inclusa.

Cl. 13. Tunicata. *Ord.* Ascidiæ, Biphora.
Cl. 14. Ctenophora. Rien que des familles. } Molluscoidea.
Cl. 15. Bryozoa. *Ord.* Stelmatopoda, Lophopoda.

V. VERMES. Organes bilatéraux.

Cl. 16. Annelida. *Ord.* Hirudinea, Gephyrea, Scoleina, Tubicola, Errantia.

Cl. 17. Rotatoria. *Ord.* Sessilia, Natantia.

Cl. 18. Platyelmia. 1° *Ord.* Cestoidea, Trematoda. 2° *Ord.* Planarida, Nemertina.

Cl. 19. Nematelmia. *Ord.* Gregarinea, Acantocephala, Gardiacei, Nematoidei.

VI. RADIATA. Disposition rayonnée des organes.

Cl. 20. Echinodermata. *Ord.* Crinoidea, Stellerida, Echinida, Holothurida.

Cl. 21. Siphonophora. Rien que des familles.

Cl. 22. Hydromedusæ. Point d'ordres bien distincts.

Cl. 23. Polypi. *Ord.* Hexactinia, Pentactinia, Octoctinia.

Pas d'œufs.

VII. PROTOZOA.

Cl. 24. Infusoria. *Ord.* Astoma, Stomatosa.

Cl. 25. Rhyzopoda. *Ord.* Monosomatia, Polythalamia.

La classification de Vogt (*Zoologische Briefe*, citées p. 298), présente plusieurs traits nouveaux dont un soulève plus particulièrement l'objection. C'est la séparation des Céphalopodes d'avec les autres Mollusques, comme division primaire distincte du Règne animal. Vogt adopte la distinction fondamentale introduite par Kölliker, entre les animaux dont l'embryon se développe du jaune tout entier et ceux chez lesquels il naît d'une partie du jaune. C'est là, sans doute, la conséquence de ses intéressantes recherches sur l'Actéon dans lequel il a découvert, entre le jaune et l'embryon, un rapport très-différent de celui observé par Kölliker chez les Céphalopodes. Mais, comme je l'ai déjà dit plus haut, cela

n'autorise pas plus à faire de ces groupes d'animaux deux embranchements, que la segmentation totale du jaune chez les Mammifères ne justifierait une division de la même catégorie entre eux et les autres Vertébrés. Si la distinction faite par Vogt entre les Céphalopodes et les Mollusques avait la valeur qu'il lui assigne, la limace aussi devrait être séparée des autres Gastéropodes. L'assertion que les Protozoaires ne produisent pas d'œufs ne mérite pas qu'on s'y arrête, après ce qui a déjà été dit à l'égard de ces animaux dans les sections précédentes. Quant à rapporter les Cténophores au type des Mollusques, je crois la chose absolument impossible.

VII

Le Darwinisme. — Classification de Hæckel (1).

Il est impossible de ne pas parler, dans un livre comme celui-ci, de l'influence exercée par les théories de Darwin sur les naturalistes systématisateurs, et c'est là ce qui m'engage à consacrer un paragraphe spécial à la classification de Hæckel.

J'ai pour Darwin toute l'estime qu'on doit avoir ; je connais les travaux remarquables qu'il a accomplis, tant en Paléontologie qu'en Géologie, et les investigations sérieuses dont notre science lui est redevable. Mais je considère comme un devoir de persister dans l'opposition que j'ai toujours faite à la doctrine qui porte aujourd'hui son nom. Je regarde en effet cette doctrine comme contraire aux vraies méthodes dont l'Histoire naturelle doit s'inspirer, comme pernicieuse et fatale aux progrès de cette science. Ce n'est pas que je rende Darwin lui-même responsable de ces fâcheuses conséquences. Dans les différents ouvrages qui sont sortis de sa plume, il n'a jamais fait allusion à l'importance que pouvaient avoir ses idées au point de vue de la classification. Ce sont ses adeptes qui se sont emparés, pour transformer la

(1) Hæckel, *Generälle Morphologie des Organismen*, 2 vol. in-8.

Zootaxie, d'idées théoriquement présentées. A différentes reprises cette influence s'est fait sentir sur les conceptions générales de la Paléontologie et plus directement encore sur celles de la Zoologie; c'est ainsi que Hæckel a publié sur l'ensemble de cette science un ouvrage considérable, tout entier fondé sur les théories de Darwin. Avant donc de formuler une analyse du système de Hæckel, il est indispensable de présenter quelques considérations sur les caractères de la doctrine du naturaliste anglais.

De toutes les théories qui se sont fait jour sur l'Histoire naturelle, la sienne est la seule qui ait été aussi bruyamment acclamée sous le nom de son auteur. Presque tous les écrivains qui l'ont discutée la désignent sous le nom de *Darwinisme*. C'est un fait significatif; il prouve que, tout d'abord et malgré un fond commun de bienveillance dans l'appréciation, on a reconnu qu'il y a dans la doctrine quelque chose d'autre que ce que la masse y a généralement remarqué. Ce que Darwin a présenté comme la théorie de l'origine des espèces, ce n'est pas le résultat graduellement conquis de recherches pénibles, s'appliquant à la solution de quelques points de détail pour s'élever ensuite à une synthèse générale et compréhensive; non, c'est une doctrine qui de la conception descend aux faits, et cherche des faits pour soutenir une idée. Il n'est pas surprenant qu'un tel ensemble de vues ait été décoré du nom d'Unisme. Est-ce un éloge, est-ce un blâme? Je ne sais, mais le fait reste. Le Darwinisme sera une des phases par lesquelles l'Histoire naturelle aura passé dans le cours de ce siècle. Je reconnais dans le caractère et la portée de cet enseignement une certaine analogie avec ce qui s'est produit lorsque les *physio-philosophes*, s'inspirant de Schelling, appliquèrent sa philosophie à l'histoire naturelle. Alors aussi, on vit acclamer une doctrine toute faite, embrassant la nature tout entière, et dont le point de départ était que l'Homme est le résumé et la synthèse individualisée de toute la création animale. On démembra le corps humain pour faire de chacun de ses fragments le type idéal des différentes classes d'animaux. Nous

devons à Oken un traité de zoologie, entrepris exclusivement dans le but de déterminer chacune des parties de ce démembrement de l'Homme et de la création ; mais il n'y eut jamais, à ce groupement des divisions supérieures du Règne animal, d'autre base que l'idée préconçue d'une soi-disant représentation des parties du corps humain par chacune des formes générales de l'animalité. Toute la science acquise jusqu'à cette époque-là, au prix des plus longues et des plus laborieuses recherches, fut mise de côté et remplacée par des conceptions purement théoriques. L'infatuation alla si loin que les travaux les plus spéciaux et les mieux faits de l'époque contemporaine n'étaient accueillis, dans l'Ecole, qu'après avoir été recouverts du vernis de la Doctrine. Je crois qu'il en sera de l'enseignement de Darwin comme de celui de cette secte. Il y a toutefois une différence : le système des philosophes de la Nature a pu contribuer aux progrès de la science ; le Darwinisme exclut, lui, presque toute la masse des connaissances acquises, pour s'assimiler et faire ressortir exclusivement ce qui peut servir à la Doctrine. Ce ne sont pas les faits qui déterminent pour les Darwinistes le caractère des généralisations, c'est le système qui prétend dicter les caractères de l'ordre de choses.

L'idée fondamentale sur laquelle repose le Darwinisme, c'est que les êtres organisés qui se succèdent en descendance directe, loin de reproduire nécessairement les caractères essentiels de leurs ancêtres, tendent à s'en éloigner (1). Jusqu'à nos jours toute la Physiologie a admis, comme un axiome basé sur l'expérience de tous les temps, que les descendants d'êtres vivants quelconques ayant la faculté de se reproduire étaient l'image vivante des géniteurs, et que la fécondité même de ces êtres était la garantie de la conservation des types. Cette notion est d'ailleurs corroborée par cet autre fait que, dans les résultat du mélange des espèces, on reconnaît la part afférente à chacun des auteurs qui ont contribué à la production du nouvel

(1) Rütimeyer (p. 10) : « *Gleiches niemals gleiches erzeugt ;* » « *Le même ne produit jamais le même* ».

être. De ces deux faits, dont rien jusqu'aujourd'hui n'a pu ébranler la certitude, s'est formée la conviction qui a dominé la science jusqu'à l'heure actuelle : à savoir, que les êtres organisés se sont reproduits, de génération en génération, avec des caractères identiques avec ceux qu'ils possédaient lors de leur apparition première. J'ignore où l'École darwinienne a puisé les faits sur lesquels elle prétend se fonder pour affirmer que, loin de se ressembler constamment, les êtres organisés de générations successives tendent à se différencier de plus en plus les uns des autres. Je sais fort bien que, à chaque époque géologique distincte, apparaissent des organismes différents; mais pas plus que les naturalistes d'autres écoles, Darwin et ses adeptes n'ont présenté des faits d'où puisse ressortir la preuve que ces organismes descendent des types dissemblables qui ont vécu à une période antérieure. Toutes les observations relatives aux animaux domestiques, parmi lesquels il y a tant et de si nombreuses variations, n'ont encore abouti qu'à la démonstration de l'amplitude assez grande de ces variations; jamais elles n'ont eu pour résultat rien qui exprimât la tendance indéfinie à une variabilité sans limite, et surtout une marche progressive vers une organisation supérieure. Car c'est là un autre point rattaché par les darwinistes à la doctrine du maître; non-seulement les générations successives d'un type donné peuvent, disent-ils, parvenir à ne plus ressembler au primitif auteur, mais encore elles peuvent avoir pour résultat l'abaissement ou l'élévation de ce type dans l'échelle des organismes. Ce n'est donc pas faire tort à l'idée darwinienne que de la représenter comme une conception *à priori*, et de nier qu'elle soit le développement légitime des acquisitions de la science moderne.

Mais, en affirmant ne rien découvrir dans la nature qui ait pu donner lieu à la doctrine des darwinistes, j'exagère; il est un fait connu de tous, dont l'interprétation erronée a sans contredit servi de point de départ à cette doctrine. Quelque semblables que soient entre eux les animaux ou les plantes d'une même espèce, il y a toujours chez tout in-

dividu, même en dehors des différences sexuelles, des traits particuliers plus ou moins prononcés par lesquels l'individualité s'accuse plus nettement. Toutefois, si grandes que soient ces différences, si tranchée que soit l'individualité, et quand bien même, à raison de cette absence d'uniformité parfaite, il soit permis de dire jusqu'à certain point qu'aucun individu ne reproduit exactement son semblable, il n'en est pas moins vrai que l'espèce, dans son essence, est représentée par la somme de ces individus divers; que, dans les limites de l'espèce, les différences ne dépassent pas ce que j'ai appelé, en plus d'une occasion, les bornes de la flexibilité, de la *pliabilité* de l'espèce. Jamais, enfin, dans la succession de ces individus non entièrement semblables nés immédiatement ou médiatement les uns des autres, une observation rigoureuse n'a constaté des différences de la catégorie de celles qui, pour le naturaliste pratique, constituent l'espèce animale ou végétale. Les extrêmes de différence remarqués parmi les individus d'une espèce bien étudiée en font connaître l'amplitude, et, à mesure que les espèces sont mieux connues, on définit avec plus de précision ces limites. L'école de Darwin va au delà des faits lorsqu'elle affirme que ces différences individuelles constituent des transitions d'une espèce à l'autre. Elle oublie que dans certaines familles les caractères spécifiques sont très-tranchés, les espèces peu nombreuses, et, par conséquent, la distinction facile, tandis que, dans d'autres, les différences sont faibles, souvent difficiles à saisir et néanmoins constantes. Pour reconnaître les limites des espèces, il faut ici cette étude patiente et prolongée qui, à force de comparaisons répétées, aboutit finalement à nous enseigner la fixité de ces petites différences; c'est ainsi que, dans le monde minéral, certains métaux sont tellement semblables que les maîtres seuls ont pu, par une étude longue et minutieuse, en saisir et nous en faire connaître les différences, tandis que d'autres diffèrent au point d'être distingués tout d'abord l'un de l'autre par l'homme le moins exercé.

J'ai pris la peine de comparer entre eux des milliers d'in-

dividus de la même espèce; j'ai poussé dans un cas la minutie jusqu'à placer les uns à côté des autres 27 000 exemplaires d'une même coquille dont les espèces congénères (le genre *Neritina*), sont fort voisines les unes des autres. Je puis affirmer que sur ces 27 000 exemplaires, je n'en ai pas rencontré deux qui fussent parfaitement identiques; mais sur ce grand nombre je n'en ai pas non plus trouvé un seul qui déviât du type de l'espèce au point d'en laisser douteuses les limites. Il y a donc lieu de reconnaître que, dans le Règne animal, l'individualité joue un rôle aussi considérable que dans l'humanité même; et je ne doute pas que ce ne soit la connaissance, plus ou moins avancée pour différentes espèces, de la variabilité des individus, qui a conduit à supposer possible la transition d'un type spécifique à l'autre. Mais tant que cette transition n'aura pas été vérifiée; tant que, de nos jours, on pourra reconnaître parmi les êtres vivants, et entre individus appartenant à la même espèce, des affinités qui ne sont point les mêmes que celles présentées par d'autres individus susceptibles d'être rapportés à une espèce différente, tant qu'on ne pourra pas démontrer qu'il y a passage des premiers aux seconds; il faudra bien se résigner à envisager l'origine des espèces comme chose inconnue, quelque désirable que puisse en être la connaissance. Je n'affirme pas que cette origine doive nous demeurer à tout jamais inconnue, mais je soutiens que l'explication fournie par Darwin et ses adeptes n'est pas conforme aux faits que la nature met sous nos yeux. A l'égard des différences, souvent fort grandes, présentées par les animaux domestiques et les plantes cultivées, et sur lesquelles la doctrine prétend fonder un argument considérable, j'ai déjà dit et je répète que l'on me paraît confondre deux choses très-distinctes; je renvoie à ce sujet aux observations que j'ai produites ailleurs, dans le but de montrer que les *variétés* ou *races*, domestiques et cultivées, diffèrent entre elles autrement que les espèces sauvages.

De cette doctrine de la transformation successive et par voie de génération est née l'idée suivante : l'affinité telle que

les zoologistes la reconnaissent et la définissent, c'est-à-dire ce degré plus ou moins profond de ressemblance que révèlent l'anatomie comparée et l'étude des similitudes les plus générales chez des animaux différant par la forme, la structure, etc., tous ces traits en un mot que l'on envisage comme des points de rapprochement et sur lesquels on a basé les classifications, sont le résultat et la preuve de la communauté d'origine. Ainsi, toutes ces ressemblances, toutes ces affinités existent précisément et seulement parce que les animaux entre lesquels elles établissent un rapprochement quelconque sont sortis d'une même et commune souche. Mais c'est justement ce qu'il faudrait démontrer et ce qu'on ne peut pas démontrer. Au lieu de poser la question dans ses véritables termes, les darwinistes s'emparent de tous les travaux de la Zoologie moderne par lesquels nous avons été conduits à la connaissance des affinités sensibles, évidentes, des animaux différents ; ils en font autant de preuves d'une filiation généalogique et présentent ensuite ce prétendu enchaînement des êtres, qui sont censés remonter tous à une souche commune, comme la conséquence des faits établis de notre temps par la Zoologie et l'Anatomie comparée. C'est-à-dire que, loin d'apporter pour preuves certaines données d'où sa doctrine découle directement, le darwinisme travestit à son profit les faits acquis en suivant la vraie méthode. Qu'on ne dise pas que j'exagère; quand Hæckel a cherché à fonder un système entier de classification sur l'idée de transformation des êtres par changements successifs, de génération en génération, il ne s'est pas attaché à prouver que tel de ces êtres descend de tel autre ; il n'a pas ajouté aux connaissances que nous possédions avant lui sur les affinités des animaux ; il s'est simplement emparé de ces affinités telles qu'on les a constatées ; il en a fait autant d'indices d'une liaison génésique entre les êtres qui les possèdent, et, suivant que ces affinités étaient plus ou moins nettes, il a dressé des arbres généalogiques qui ne sont, en définitive, que la formule nouvelle de notions positives antérieurement acquises.

Cependant, si ces affinités tellement évidentes, sensibles, nombreuses, qui établissent des connexions entre tous les animaux, avaient en effet pour cause la commune descendance d'un même tronc, on devrait retrouver les mêmes traits de ressemblance lorsqu'on met en parallèle l'ordre de succession dans la série géologique et le rang dans la série zoologique. Il devrait arriver que, partout, les types d'une classe inférieure fussent aussi les plus anciens dans l'histoire de la terre; que, partout, ceux qui ont apparu à une période postérieure fussent d'une organisation plus élevée; que partout, d'époque en époque, il y eût une différenciation croissante. Il faudrait que, ni au point de départ, ni à aucun des points intermédiaires, on ne vît surgir des types nouveaux, entièrement étrangers à ceux qui ont précédé et souvent bien supérieurs à ceux qui suivent. Or, je répète que la succession chronologique n'est point en corrélation directe avec les affinités de la structure, et que les caractères successifs de types qui se suivent ne sont aucunement l'expression de modifications progressives, régulières et constantes.

Au début de ses recherches sur les fossiles, Cuvier s'est surtout appliqué à faire ressortir les différences qui distinguent les animaux des faunes antérieures à la nôtre d'avec ceux qui vivent maintenant. La science avait alors à établir ce qui est aujourd'hui reconnu de tous : que les êtres composant la création animée à laquelle nous appartenons diffèrent de ceux qui, à une époque antérieure, ont représenté le Règne animal. En démontrant ce grand fait, Cuvier a fondé une science qui n'existait pas avant lui; il a en même temps fondé les méthodes d'après lesquelles cette science pouvait se constituer. Il n'est donc pas surprenant que les résultats par lui obtenus se soient présentés avec toutes les marques d'une critique différenciatrice très-prononcée. Depuis, il s'est fait une réaction. Le grand nombre de fossiles qu'on a découverts depuis un demi-siècle a fait connaître des formes intermédiaires nombreuses; les différences d'abord tranchées qui se présen-

taient à l'observateur semblent s'être en quelque sorte effacées; non-seulement on a rapproché les espèces fossiles les unes des autres, mais on les a reliées d'une façon plus intime aux espèces actuelles. Il en est résulté un enchaînement plus étroit; les types des époques antérieures se sont en quelque sorte fondus avec les types des époques modernes, et c'est alors qu'on a cru voir, dans la succession des faunes passées, une liaison génésique avec la faune contemporaine. Étudiés d'abord séparément, décrits dans des ouvrages indépendants, envisagés comme du domaine de sciences distinctes, la Paléontologie d'une part et la Zoologie de l'autre, tous les êtres vivants ont enfin été reconnus comme rentrant, à quelque époque qu'ils appartinssent, dans un même système, lequel embrasse la vie sous toutes ses formes et dans tous les temps. Mais à y regarder de près, on n'a pas davantage signalé, parmi les espèces différentes frappées d'extinction, des transitions de l'une à l'autre. Tout au contraire on a reconnu, dans les limites actuelles de l'observation, des caractères tranchés pour chacune d'elles, reconnaissables même dans les fragments incomplets que l'on en possède pour la plupart. Je crois par conséquent être dans le vrai en affirmant que Rütimeyer a commis une erreur lorsque, dans ses travaux si étendus et si bien faits sur les animaux des époques géologiques les plus récentes, après avoir signalé, entre les espèces fossiles et les espèces vivantes qui s'en rapprochent le plus, des ressemblances aussi étroites que celles existant entre les espèces de l'époque actuelle le plus voisines, il a mis l'idée physiologique de la famille à la place de la notion systématique des familles naturelles. Il n'est permis, en physiologie, d'envisager comme membres d'une même famille que les individus dont la filiation généalogique peut être démontrée. Dès qu'il s'agit de ressemblances plus ou moins étroites entre des êtres dont la commune dérivation d'une même souche reste en dehors des limites de l'observation, on sort de la question physiologique pour rentrer dans le domaine des familles zoologiques naturelles, uni-

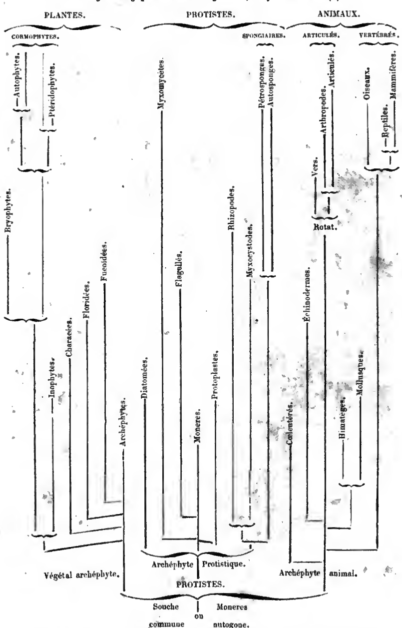
quement constituées sur le fait des parités de la structure. Pas plus que les espèces contemporaines, on n'aura droit d'envisager ces espèces comme descendant les unes des autres, tant qu'on n'aura point découvert de faits démontrant que les analogies signalées dépassent les limites de cette sorte de caractères appelés différences spécifiques. Cette démonstration n'a pas encore été donnée ; car je ne pense pas qu'on puisse regarder comme des preuves à l'appui d'une communauté d'origine entre certaines espèces, les erreurs des zoologistes qui, par-ci par-là, et même pour certains groupes assez fréquemment, se sont trompés en basant la détermination des caractères spécifiques sur des faits trop peu nombreux ou mal observés. Autant vaudrait conclure d'une analyse chimique mal faite à l'identité des substances mal différenciées par l'opérateur.

Il n'en est pas moins vrai que le travail de Hæckel a la prétention d'exprimer le développement du Règne animal tout entier, et de représenter les types qui se succèdent comme ayant fait leur apparition dans l'ordre de supériorité des classes ou des embranchements, etc., auxquels ils appartiennent. Hæckel a figuré le développement du règne organique et la filiation des types au moyen d'une série d'arbres généalogiques, dont il ne nous est pas possible de présenter la copie, mais que nous essayerons de *traduire* graphiquement, pour ainsi dire, à l'aide de diagrammes qui en donneront au moins une idée. Le premier de ces arbres retrace l'origine de tous les êtres organisés. Le point de départ est un être unique autogène (né de soi), donnant naissance à trois branches. La première représente l'archéphyte végétal, la troisième l'archéphyte animal, et l'intermédiaire le prototype ou archéphyte d'êtres que l'auteur appelle *Protistes* et qui paraissent n'appartenir ni au Règne animal ni au Règne végétal. D'autres tableaux développent ensuite, pour chaque rameau, la généalogie spéciale. A la base du rameau végétal se trouvent les Fucoïdes et les Charagnes; à la base du rameau animal, les Coraliaires, les Échinodermes, les Mollusques et les Vertébrés. C'est-à-dire

que, de prime abord, tout ce que l'on connaît de plus différent dans le Règne animal naîtrait immédiatement l'un de l'autre ou d'un type antérieur unique qui aurait disparu immédiatement après, tandis que le type intermédiaire serait représenté par les Diatomées. Qu'on jette maintenant un coup d'œil sur les traités de Paléontologie les plus récents, et qu'on nous dise de quel droit les Charagnes, que l'on connaît seulement dans les terrains tertiaires, figurent au point de départ du Règne végétal; de quel droit on assignerait aux Coraliaires une priorité sur les Crinoïdes ou les Trilobites? Sans nous livrer à l'analyse de chacun des tableaux, jetons un coup d'œil sur celui où est dessinée la généalogie des Échinodermes. On est frappé d'y voir, dans un arbre qui doit être généalogique, c'est-à-dire représenter la succession du développement des êtres dans le temps, deux grandes périodes dont l'une, au point de départ de la classe tout entière dans les terrains les plus anciens, contient, à côté les uns des autres, une douzaine de types aussi différents que les extrêmes de la classe à l'époque actuelle. Bien plus, des types que l'on connaît seulement à l'époque actuelle y sont représentés comme ayant existé à tous les âges de la terre. D'un autre côté, vers les temps moyens de la série géologique on voit surgir, également à côté les uns des autres, des types tout aussi divers que les premiers, entre lesquels la science ne saurait reconnaître aucun lien génésique; ils n'en sont pas moins rattachés ensemble par les rameaux constituant le prétendu arbre généalogique auquel se relient tous les Echinodermes. Les autres grands types du Règne, Articulés, Mollusques et Vertébrés, se trouvent reliés les uns aux autres d'une manière tout aussi arbitraire.

La science renoncerait aux droits qu'elle a possédés jusqu'à présent à la confiance des esprits sérieux, si de pareilles esquisses étaient acceptées comme les indications d'un progrès réel. Encore s'il y avait ici quelque principe qui nous permît de perfectionner nos connaissances ou de les agrandir! Nous aurions alors, malgré tout, quelque gratitude et quelque

Tableau généalogique des êtres organisés, d'après Hæckel (1).



(1) Ce tableau et le suivant sont, non pas copiés dans l'ouvrage de Hæckel, mais tracés d'après les arbres généalogiques dressés par lui. On essaye ainsi d'en donner une légère idée à l'aide de simples diagrammes, sans que cela dispense de se reporter à l'original, ouvrage cité, planches I et suivantes.

TEMPS RÉCE[NTS]. Échinométridés. Échinonidés. Spatangoïdés. Cassidulidés.

TEMPS

TERTIAIRE. P M E A — Clypéastridés.

SECONDAIRE. C A J — Spatangoïdés. Cassidulidés. A — Échinométridés. Échinonidés. Clypéastridés. T A

PRIMAIRE. P A C A D A

PRIMORDIAL. S A C A I A

7
d
d
e
l
n
s
s
s
t
t
t

3

CORI

Autophytes.

Bryophytes.

(1
arbr
diag

sympathie pour les efforts tentés dans cette voie. Mais quand on fausse les faits, quand on présente à l'appui d'une doctrine des faits qui n'en découlent en aucune façon, quand on avance comme des faits des assertions contraires à tout ce que nous savons de positif, le devoir est de protester. Or, un examen attentif des tableaux généalogiques de Hæckel prouve qu'il n'y a rien d'exagéré dans la sévérité de ce jugement. Partout, cet auteur donne, comme l'expression du développement successif des êtres dans le temps, des arbres généalogiques qui, loin d'être tracés sur les indications de la Paléontologie, sont simplement dessinés d'après la connaissance des affinités des types actuels. Et si, dans quelques-uns de ses tableaux, l'ordre chronologique est repris, c'est dans les classes où l'on s'accorde effectivement à reconnaître, entre l'ordre de succession dans le temps et l'ordre du développement embryogénique, une analogie que j'ai signalée dans le premier chapitre de ce livre. Mais tous les faits qui servent de base à ces rapports singuliers, facilement reconnaissables d'ailleurs, que j'ai désignés par le nom de *types synthétiques;* tout ce qui se rattache à cette apparition subite de types richement doués qui vont s'appauvrissant dans l'ordre chronologique, tout cela est complétement négligé, comme si cela n'existait pas.

Il y a un autre côté de la question que les défenseurs du darwinisme passent de même sous silence, et qui, cependant, me paraît la pierre angulaire de tout l'édifice. Que l'on consulte tel traité de Paléontologie qu'on voudra, que l'on examine entre autres les arbres généalogiques de Hæckel, et l'on verra que, à certaines époques, le nombre des types très-variés qui apparaissent sur le même horizon est très-considérable. Nous avons là, de l'aveu même de ceux qui voudraient faire descendre tous les animaux les uns des autres par des transformations graduelles et successives, un ensemble très-considérable de formes très-diverses appartenant à des classes, des ordres distincts, etc., en un mot, des êtres entièrement différents, au témoignage de la Zoologie et de l'Anatomie comparée, et qui sont cependant tous

contemporains. Que devient alors la généalogie ? Ces contemporains seraient-ils les ancêtres les uns des autres ? Evidemment, ici, la théorie des transformations est en défaut et cesse d'avoir sa raison d'être. Loin de venir à son appui, le grand fait que nous révèle la Paléontologie se trouve en dehors de la doctrine ; il ne s'y rattache que par la liaison purement artificielle établie entre ces êtres, au moyen des branches de l'arbre projetées sur le tableau pour les réunir au tronc ; or ces rameaux sont entièrement le produit arbitraire du système ; ils ne sortent point des faits. Il y a plus de trente ans que j'ai représenté graphiquement les affinités de la classe des poissons dans leurs rapports avec l'époque de l'apparition successive de ces animaux. Mais, tout en faisant pencher les unes vers les autres les lignes verticales qui figurent la durée des espèces, afin de signaler les affinités naturelles qui existent entre les types, je n'ai point relié entre elles ces différentes souches parce que les faits ne m'y autorisaient pas. La différence qu'il y a entre ces tableaux et ceux de Hæckel, c'est que les miens représentent le fait tel que la nature nous l'a enseigné, tandis que les arbres généalogiques de l'écrivain allemand y ajoutent un élément artificiel, factice, de son invention, capable de faire admettre par le lecteur inexpérimenté la réalité d'une liaison généalogique qui n'a jusqu'à présent d'existence que dans l'imagination de l'auteur.

Entre le système de Hæckel et la classification jadis proposée par Oken, il y a cela de commun que les deux auteurs ont commencé par établir leur cadre d'après une idée préconçue, puis y ont ensuite adapté les faits connus de leur temps. Sous l'influence des idées émises par la philosophie de son époque, Oken nous représente, dans son système, les animaux rangés d'après la connaissance des faits que la Zoologie et l'Anatomie comparée avaient acquis au commencement de ce siècle. Or, aucun de ces faits n'était le résultat de l'influence de cette philosophie. La philosophie n'a rien produit en Zoologie, bien qu'elle ait vivifié l'Anatomie comparée. De même la théorie d'une transformation graduelle

du Règne animal tout entier, par suite de générations successives présentant une série de différences, n'est point le résultat d'études spéciales; elle ne découle pas de travaux accomplis sur l'ensemble du Règne animal; c'est une doctrine à laquelle nos connaissances actuelles servent tant bien que mal de point d'appui. Les faits eux-mêmes s'y trouvent interprétés, non pas dans la sincérité d'un travail de recherches originales, mais avec tout ce qu'il y a de forcé dans les arguments d'une école doctrinaire. Les travaux modernes de Paléontologie et d'Embryologie peuvent étayer jusqu'à un certain point la doctrine de Darwin. Tout ce qu'on a reconnu de direct dans l'enchaînement des animaux d'époques successives se trouve transformé en preuves d'une filiation directe. Toutes les ressemblances que font naître les phases successives du développement embryonnaire, sont interprétées comme autant de preuves d'une transformation, par voie de filiation directe ou indirecte, chez tous les animaux qui présentent entre eux des ressemblances de même ordre que les rapports entre les phases diverses du développement embryonnaire.

Et cependant, chaque être nouveau parcourt invariablement, dans la limite de son type propre, en un très-bref espace de temps, de l'ovule à l'adulte, toutes les phases de développement que peuvent présenter, dans leurs types les plus extrêmes, les différentes classes du Règne animal. Chaque jour, des centaines de mille d'individus répètent chacun son cycle de changements extrêmement variés sans que jamais, nulle part, on voie dévier le terme auquel toutes ces transitions doivent fatalement aboutir. Comment admettre alors que ces différences se soient produites par les mêmes procédés qui de nos jours entretiennent et maintiennent l'identité? Comment se fait-il que, dans l'ordre chronologique, certains types anciens soient encore synthétiques, c'est-à-dire réunissent des caractères complexes qui successivement apparaîtront isolés dans des types postérieurs, appauvris, pour ainsi dire, par la différenciation qu'ils expriment? Comment d'autres, au contraire, sem-

blent-ils progresser ; comment d'autres encore restent-ils au même point pour se reproduire indéfiniment sans modifications ? Pourquoi plusieurs rappellent-ils, dans l'ordre de succession chronologique, les phases de la métamorphose embryonnaire individuelle, tandis que tels autres semblent réunir toutes les combinaisons possibles de plusieurs types divers ? Dans l'infinie diversité de ces dispositions, je vois l'action immédiate d'une intelligence se manifestant par les actes les plus diversifiés, bien plutôt que l'effet de générations successives aboutissant, on ne sait ni comment ni pourquoi, à quelque chose d'autre que leurs conditions primitives.

Les travaux de Paléontologie qui se rattachent aux idées de Darwin me semblent pécher par les mêmes erreurs que les tentatives faites en Zoologie. On a reconnu des ressemblances très-étendues entre certains animaux ayant vécu à des époques différentes; elles sont même souvent d'autant plus fortes que ces types successifs sont plus voisins les uns des autres, dans le temps et dans l'espace. Mais nous découvrons des analogies identiques avec toutes les époques de l'histoire de la terre, et les mêmes faits se reproduisent à l'époque actuelle. Il n'y a donc pas lieu de recourir à un élément chronologique pour en expliquer l'origine. D'ailleurs, à côté de cet enchaînement de formes semblables dont nous reconnaissons l'existence, même pour l'époque contemporaine, nous avons des types isolés et indépendants. Enfin, qu'on n'oublie pas ce grand point de l'histoire de la terre : où que l'on veuille placer l'origine des êtres organisés, ils ont eu un commencement ; lors de ce commencement, les premiers venus n'eurent pas d'ancêtres; ils ont dû sortir de quelque source capable de les douer, au point de départ, des forces nécessaires à leur maintien et des forces nécessaires à leur reproduction. Ces premiers venus sont autochthones, car là où ils se sont montrés d'abord, ils n'étaient pas venus d'ailleurs. Là où ils ont été les premiers, ils sont devenus les ancêtres de tous ceux qui ont suivi et qui leur ont ressemblé. Et s'il est démontré que les êtres

organisés n'ont pas pu apparaître tous sur un seul et même point dès l'origine, ils ont pu présenter, et fort probablement ils ont présenté une diversité analogue à celle dont rendent témoignage les fossiles trouvés dans les formations les plus anciennes. Tout ce qui sort de ce domaine spécial des faits est hypothèse. Tout ce qui exclut l'ensemble de circonstances que l'apparition première des animaux implique nécessairement est inadmissible. Tout ce que nous rencontrons d'analogue à cet état primitif probable doit, dans une saine philosophie, nous servir à établir les conditions qui ont vraisemblablement accompagné les premiers temps du Règne animal, jusqu'à ce que l'observation nous en ait appris davantage. Or, la Paléontologie nous dit que partout où l'on a trouvé des indices de la vie animale dans les profondeurs de la terre, on y a trouvé des êtres différents; la Paléontologie nous dit que, entre eux, ces êtres divers n'offrent pas les rapports que nous reconnaissons entre le père et les fils; la Paléontologie nous dit que, à toutes les époques, on découvre des organismes d'un certain type supérieurs à ceux de même type qui leur ont succédé. J'en conclus que la manière dont on applique les idées de Darwin à la classification n'est pas admissible, pas plus que la doctrine de ce naturaliste estimable n'est fondée.

VIII

Observations générales.

Avant de terminer cette esquisse des systèmes zoologiques, je ne dois pas perdre l'occasion d'ajouter une remarque générale. Quand on songe combien complétement les recherches de K.-E von Baer ont été indépendantes de celles de Cuvier, combien diffèrent les points de vue d'où ces deux hommes ont traité le même sujet, — l'un préoccupé spécialement du mode de développement des animaux, l'autre envisageant presque exclusivement la structure; — quand on considère en outre quelle étroite concordance il y

a dans les résultats généraux auxquels ils sont parvenus, il est impossible de ne pas éprouver une confiance profonde dans l'opinion qu'ils soutiennent tous deux : à savoir, que le Règne animal présente quatre divisions primaires, dont les représentants sont organisés d'après quatre plans différents de structure, et croissent suivant quatre modes différents de développement. Cette confiance s'accroît encore lorsqu'on s'aperçoit que les nouveaux groupes primaires proposés depuis ne sont pas caractérisés par d'égales différences de plans, n'ont point, dans le mode de développement, une distinction fondamentale, et représentent simplement des différences en plus ou en moins. C'est en effet une tendance fort malheureuse que celle qui règne actuellement chez presque tous les naturalistes, à l'égard de tous les groupes d'animaux, quelle qu'en soit la valeur, embranchements ou espèces. Ils séparent de suite les uns des autres tous les types quelconques, pour peu qu'il y ait entre ceux-ci des différences marquées, sans se préoccuper en aucune façon de savoir si ces différences sont de nature à justifier une telle séparation. Dans nos systèmes, l'élément quantitatif de différenciation l'emporte trop sur l'élément qualitatif. Dès que ces distinctions sont présentées sous des noms sonores, elles ont très-grande chance d'être adoptées, comme si la science gagnait quelque chose à dissimuler une difficulté sous un mot latin ou grec, ou faisait un pas de plus en se surchargeant du fardeau d'une nomenclature nouvelle ! Une autre pratique d'utilité fort contestable consiste à changer les noms ou à modifier la portée et le sens des dénominations anciennes sans ajouter un renseignement ou une idée à ceux qu'on possède. Si l'on ne renonce pas à cette pratique, on finira par faire de l'Histoire naturelle une pure affaire de nomenclature au lieu d'en fortifier le caractère hautement philosophique. Nulle part cet abus d'une inutile multiplication des termes n'est aussi sensible que dans la nomenclature des fruits des plantes, laquelle n'exprime ni une vue profonde de la morphologie végétale, ni même une observation exacte des faits matériels.

Ne vaut-il pas mieux en revenir aux méthodes de Cuvier et de Baer, qui n'éprouvèrent jamais aucune honte à avouer leurs doutes dans les cas difficiles, qui furent toujours empressés d'appeler l'attention des observateurs sur les points contestables, et qui ne couvrirent en aucun cas la disette de notions positives sous le vain bruit des mots?

Dans cette revue rapide de l'histoire de la Zoologie, j'ai omis plusieurs classifications ; celles de Kaup et de Van der Hœven (1) entre autres, qui auraient pu donner matière à

(1) Le *Manuel* de Van der Hœven mérite cependant plus qu'un mot en passant. Les caractères des groupes mineurs sont présentés dans ce livre d'une si admirable manière ; le renvoi aux sources est si complet ; la preuve d'une connaissance personnelle et approfondie, si entière ; l'application à ne pas faire une pure compilation si louable, qu'il est juste de considérer cet euvrage non-seulement comme un excellent manuel pour les commençants, mais encore et positivement comme un compendium de l'état actuel de la Zoologie, susceptible d'être consulté avec fruit par les naturalistes de profession.

Tout en prenant pour guide les vues de Cuvier sur les divisions primaires du Règne animal, l'auteur ne paraît pas les regarder comme assez importantes ou assez bien définies pour mériter une considération spéciale. Il a ainsi laissé échapper presque entièrement l'occasion de présenter dans leur enchaînement ces larges généralisations sur les affinités et les homologies des diverses classes d'animaux qui, cependant, constituent le progrès le plus précieux de la Zoologie moderne, et assurent à notre science une place si importante parmi les études philosophiques du XIXe siècle. Il me semble aussi que, sans être absolument négligée, l'histoire des fossiles n'a pas été suffisamment mise en relief. La manière dont elle est souvent présentée, sans liaison des types éteints avec les types vivants, est particulièrement défavorable à une exacte appréciation des rapports naturels des uns et des autres. Le temps est venu où le Règne animal doit être représenté, dans son développement à travers tous les âges géologiques, aussi complétement qu'est rattachée à l'histoire générale des êtres vivants la description de leur développement individuel.

A l'égard des classes, je crois, pour des raisons déjà établies (voy. p. 299), que les Infusoires doivent être rangés suivant leurs affinités naturelles, partie parmi les Algues, partie parmi les Vers, et partie encore parmi les Bryozoaires. Les relations des Rhizopodes avec les Algues inférieures et plus spécialement avec les Corallines, me semblent chaque jour plus probables, et je crois que les preuves actuellement produites du caractère végétal des Anentérés sont bien près d'équivaloir à une démonstration. Dans la classe des Acalèphes, les Cténophores occupent une position inférieure à celle des Discophores ; or, il me paraît difficile de contester que le premier rang leur appartienne ; le système ambulacraire, avec ou sans ventouses extérieures, constitue le caractère essentiel des Échinodermes, et le *Sipunculus* n'en a pas. La distinction entre les Vers intestinaux et les Annélides pour en faire des classes différentes, séparées par les Rotifères, ne me paraît pas naturelle ; les Turbellariés et les Suceurs unissent les Annélides aux Trématodes et aux autres Vers en une seule classe, et les recherches les plus récentes prouvent incontestablement que les Rotifères sont des Crustacés. Il ne me semble pas non plus conforme à la nature de faire deux

quelques remarques. Mais j'ai étendu cette digression assez loin déjà pour montrer combien les *formules* ou *catégories* proposés par moi dans le second chapitre de ce livre, peuvent aider à déterminer la valeur des diverses sortes de groupes généralement adoptés dans nos classifications. Je n'avais pas, en commençant, d'autre but. La première chose à faire désormais, c'est d'appliquer aussi ces formules aux divisions mineures du Règne animal, en descendant jusqu'aux genres et aux espèces, et d'accomplir ce travail pour chaque classe individuellement, en s'en rapportant dans chaque spécialité aux bonnes monographies. Mais c'est là une tâche herculéenne, qui requiert par les efforts combinés de tous les naturalistes et devra les occuper pendant nombre d'années à venir.

classes des Insectes et des Araignées. Les Tardigrades et les Acarins forment la transition aux Podures et aux Épizoaires. La classe des Crustacés, bien définie si l'on y ajoute les Rotifères, devrait être placée au-dessous de celle des Insectes. La classification générale de l'embranchement des Mollusques est peut-être la moins satisfaisante de l'ouvrage ; car, tandis que l'auteur considère les Tuniciers comme une classe distincte, et les Conchifères, auxquels il joint les Brachiopodes, comme une autre classe, les Mollusques proprement dits ne font qu'une seule et même classe où sont compris non-seulement les Ptéropodes et les Gastéropodes, mais aussi les Céphalopodes. Évidemment ces derniers sont en trop étroit voisinage avec les Gastéropodes ; un examen attentif des Céphalopodes fossiles aurait facilement convaincu l'auteur que ces animaux constituent par eux-mêmes une classe indépendante.

Depuis la publication du *Règne animal* de Cuvier, le *Manuel* de Van der Hœven est le seul traité général de Zoologie où la classe des Poissons soit présentée de manière à prouver une connaissance approfondie de ce groupe d'animaux. La manière dont sont traités les Vertébrés est également digne d'éloge.

FIN.

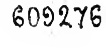




TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE PREMIER.

DES RAPPORTS FONDAMENTAUX QUE LES ANIMAUX ONT ENTRE EUX ET AVEC LE MONDE AMBIANT, CONSIDÉRÉS COMME BASES DU SYSTÈME NATUREL DE ZOOLOGIE.

CHAPITRE DEUXIÈME.

GROUPES PRINCIPAUX DES SYSTÈMES ZOOLOGIQUES CONNUS.

CHAPITRE TROISIÈME.

REMARQUES SUR LES PRINCIPAUX SYSTÈMES ZOOLOGIQUES.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

DONT LES OUVRAGES SONT CITÉS DANS CE VOLUME.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.



